INTRODUCTION A L'ÉTUDE

DE LA

PALÉONTOLOGIE

STRATIGRAPHIQUE

COURS PROFESSÉ AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

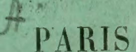
PAR

A. D'ARCHIAC

MEMBRE DE L'INSTITUT

TOME PREMIER

PRÉCIS DE L'HISTOIRE DE LA PALÉONTOLOGIE STRATIGRAPHIQUE



PARIS

F. SAVY, ÉDITEUR

LIBRAIRE DES SOCIÉTÉS GÉOLOGIQUE ET MÉTÉOROLOGIQUE DE FRANCE

24, RUE HAUTEFEUILLE, 24

—

MDCCCLXIV

INTRODUCTION A L'ÉTUDE

DE LA

PALÉONTOLOGIE

STRATIGRAPHIQUE

PRINCIPALES PUBLICATIONS DE M. D'ARCHIAC

Introduction à l'étude de la Paléontologie stratigraphique. Cours professé au Muséum d'histoire naturelle. Paris, 1862-64. 2 vol. in-8 de 500 p., avec figures dans le texte et cartes coloriées. . . . . 16 fr.

Le 1er volume renferme l'*Histoire de la Paléontologie stratigraphique.* M. d'Archiac fait tour à tour l'histoire de la paléontologie dans l'antiquité, au moyen âge, en France, dans l'Italie, les Alpes et la Suisse, la Bavière, le Wurtemberg, le Cobourg, la Pologne, la Russie et la Silésie, le centre de l'Europe, de l'Allemagne, et les deux Amériques, etc., etc. Ce volume peut servir de Bibliographie paléontologique.

Le tome II traite des *connaissances générales qui doivent précéder l'étude de la paléontologie stratigraphique et des phénomènes organiques de l'époque actuelle qui s'y rattachent.* — Origine des êtres; De l'espèce: M. Darwin; Classification géologique; Distribution des vertébrés terrestres Distribution des animaux aquatiques; Lignes isocrymes; Distribution des êtres organiques; Distribution des végétaux; Iles et récifs de Polypiers; Organismes inférieurs; Gisements principaux; Preuves de l'existence de l'homme; Restes d'industrie humaine; Habitations lacustres; Ouvrages en terre de l'Amérique du Nord; Fossilisation.

Les matières traitées par M. d'Archiac n'ont donc été publiées jusqu'à ce jour dans aucun ouvrage de Paléontologie. Cet ouvrage peut être considéré comme le complément de tous les traités de Paléontologie, il se rattache en outre, par la méthode, à l'*Histoire des progrès de la Géologie*, du même auteur.

Histoire des progrès de la Géologie de 1834 à 1860, publiée par la Société géologique de France, sous les auspices de M. le Ministre de l'instruction publique. Paris, 1847-1860. 8 vol. grand in-8, en 9 parties.

Tome I. Cosmogonie et Géogénie.— Physique du globe.— Géographie physique. — Terrain moderne . . . . » »
Tome II. *Première partie.* — Terrain quaternaire ou diluvien. . . . . . 5 »
Tome II. *Deuxième partie.* — Terrain tertiaire. . . . . 8 »
Tome III. Formation nummulitique. — Roches ignées ou pyrogènes des époques quaternaire et tertiaire . . . . 8 »

Voir d'Archiac et Haime : *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde.*

Tome IV. Formation crétacée, *première partie*, avec planches. . . . . 8 »
Tome V. Formation crétacée, *deuxième partie*. . . . . 8 »
Tome VI. Formation jurassique, *première partie*, avec planches . . . . . . 10 »
Tome VII. Formation jurassique, *deuxième partie*, avec planches. . . . . . 8 »
Tome VIII. Formation triasique. . . . . 8 »

Du Terrain quaternaire et de l'Ancienneté de l'Homme. Leçons professées au Muséum, recueillies et publiées par M. Eugène Trutat. Paris, 1863. 1 vol. in-8. 1 fr. 50

En collaboration avec Jules HAIME. Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des nummulites. Paris, 1853-54. 2 vol. in-4 avec 36 planches de fossiles. . . . . 60 fr.
Le tome II se vend séparément . . . . 30 fr.

L'ouvrage de MM. d'Archiac et Jules Haime forme le complément nécessaire du tome III de l'*Histoire des progrès de la Géologie.*

Le tome I comprend la Monographie des Nummulites avec la description des Polypiers et des Échinodermes de l'Inde.

Le tome II, les Mollusques Bryozoaires, Acéphales, Gastéropodes, Céphalopodes, Annélides et Crustacés.

Carte géologique de l'Aisne. 1 feuille coloriée. . . . . 8 fr.

PARIS. — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

INTRODUCTION A L'ÉTUDE

DE LA

PALÉONTOLOGIE STRATIGRAPHIQUE

COURS PROFESSÉ AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

PAR

A. D'ARCHIAC

MEMBRE DE L'INSTITUT

TOME PREMIER

PRÉCIS DE L'HISTOIRE DE LA PALÉONTOLOGIE STRATIGRAPHIQUE



PARIS

F. SAVY, ÉDITEUR

LIBRAIRE DES SOCIÉTÉS GÉOLOGIQUE ET MÉTÉOROLOGIQUE DE FRANCE

24, RUE HAUTEFEUILLE, 24

MDCCCLXIV

AVERTISSEMENT.

Un livre qui serait la reproduction littérale d'un cours serait un livre mal fait, de même qu'un cours qui serait l'expression orale du texte d'un livre, serait froid et de peu d'intérêt. Il y a, quant à la forme à donner à ces deux manières d'exposer les mêmes choses et les mêmes idées, des principes différents dont chacun peut se rendre compte, et qu'il ne faut pas oublier lorsqu'on veut passer de l'une à l'autre.

On doit, dans les leçons, ajouter des détails qui seraient superflus ailleurs et rappeler parfois des généralités que les auditeurs peuvent n'avoir pas toujours présentes à la mémoire; il faut suppléer à la réflexion, dont ils n'ont pas le temps, par des

développements plus étendus; il faut mettre sous leurs yeux la plupart des objets dont on parle et en compléter la description par des figures tracées sur le tableau; il faut relier le commencement de chaque leçon à la fin de celle qui l'a précédée et donner à l'exposition du sujet une allure moins régulière, moins compassée, mais plus libre, plus spontanée, plus variée et plus animée que ne pourrait l'être la lecture du livre le mieux écrit.

Celui-ci, au contraire, doit être plus suivi et plus méthodique dans sa marche, et toutes ses parties seront plus sévèrement liées et coordonnées, sans digressions superflues, sans répétitions, le lecteur étant supposé instruit de tout ce qu'il doit savoir. De sorte que, en résumé, il ne faut point écrire comme on parle, ni parler comme on écrit, si l'on veut intéresser au même degré le lecteur et l'auditeur sur un sujet donné.

Par ces motifs, nous rejetterons ici la division en leçons, quelquefois suivie dans des circonstances analogues, mais qui offre à la lecture les mêmes inconvénients que les ouvrages par lettres. Les diverses parties d'un sujet, comme les divers sujets entre eux, seront donc réunis suivant leurs vrais rapports, sans égard pour les coupures

qu'exige le temps nécessairement limité de chaque leçon.

Le livre que nous publions aujourd'hui, tout en étant la reproduction fidèle de ces dernières, n'en est point cependant un calque sténographié; il en représente les idées et les faits dans leur disposition générale et leur enchaînement successif, mais il se conforme, autant que la nature du sujet le permet, aux principes dont les ouvrages de science ne doivent pas s'affranchir plus que les autres.

DISCOURS D'OUVERTURE.

— 12 MARS 1862 —

Messieurs,

L'examen attentif des roches ou substances pierreuses qui composent la partie connue de l'écorce terrestre a depuis longtemps montré qu'elles pouvaient être rangées dans deux grandes classes, suivant leur origine. Les unes se sont formées au-dessous de la surface du sol, émergé ou non, qu'elles ont même constitué d'abord, les autres au-dessus de cette surface. Les premières ont été dans un état qui a permis une cristallisation plus ou moins parfaite de leurs éléments constituants ; elles n'affectent point de disposition en couches suivies, mais forment des masses considérables, plus ou moins irrégulières. Les secondes, résultant en grande partie de la décomposition et de la désagrégation des précédentes, ont été déposées au fond des mers ou des lacs, en bancs ou en strates horizontaux et comme des sédiments de diverses natures.

Origine des roches.

Les roches cristallines ou d'origine ignée, qui n'ont pas cessé de s'élever à la surface pendant que les roches sédimentaires se formaient sous les eaux, ne renferment aucune trace de la vie ou de débris organiques, tandis que ces dernières en offrent presque constamment. Or, le but de ce Cours étant de faire connaître les corps organisés enfouis dans les couches de la terre, nous n'aurons à nous occuper que des roches de la seconde classe, celles qui se sont déposées dans les eaux douces ou salées.

Définitions.

Le mot *paléontologie*, composé de παλαιῶν ὄντων λόγος, signifie littéralement : *discours sur les êtres anciens*. Il comprend par conséquent la connaissance des animaux anciens, que nous désignerons sous le nom de *paléozoologie*, et celle des végétaux anciens, à laquelle nous appliquerons celui de *paléophytologie*. Pour la commodité du langage nous emploierons d'une manière générale le mot *fossile*, soit substantivement, soit adjectivement, pour tous les *corps organisés* ou *toutes les traces reconnaissables de corps organisés* rencontrés dans les couches de la terre. Nous aurons d'ailleurs occasion de revenir plus tard sur cette définition.

La paléontologie peut être envisagée sous des points de vue très-différents et en quelque sorte indépendants les uns des autres.

Point de vue zoologique et botanique.

Le plus anciennement étudié de ces divers aspects de la science, celui qui devait en effet se présenter le premier à l'esprit des observateurs, est la comparaison des êtres organisés anciens avec ceux qui vivent encore sous nos yeux, soit dans les mers, les lacs et les rivières, soit à la surface des continents et des îles. C'est ce que nous appellerons le *point de vue zoologique et botanique*. Cette

comparaison peut, on le conçoit, conduire à des résultats d'un vif intérêt sur les rapports et les différences des animaux et des végétaux, sur la série générale des uns et des autres, dont certaines lacunes peuvent se trouver ainsi comblées, etc.

Point de vue stratigraphique.

Le second point de vue de la paléontologie consiste à la regarder comme *la connaissance des êtres organisés fossiles étudiés dans leurs rapports avec l'ancienneté des couches de la terre qui les renferment* (1).

Cette étude est ainsi une branche de l'histoire naturelle, composée d'éléments empruntés les uns à la zoologie et à la botanique, les autres à la géologie ; ce sont des parties de deux sciences appliquées à une troisième, de sorte qu'au premier abord celle-ci semble n'avoir rien en propre. De même que le zoologiste et le botaniste cherchent à se rendre compte de la distribution des animaux et des plantes de nos jours à la surface du globe, de même le paléontologiste s'attache à déterminer la répartition des êtres organisés anciens dans les couches de la terre ; avec cette différence cependant fort importante, que les premiers ne considèrent les corps vivants que dans l'espace, tandis que le second considère les corps fossiles à la fois dans l'espace et dans le temps.

La grande extension qu'a prise cette partie des sciences

(1) On ne doit pas perdre de vue qu'il a fallu que la géologie proprement dite fût déjà assez avancée pour qu'on obtînt ce résultat ; il fallait, en effet, avoir constaté que l'enveloppe de la terre était composée de couches superposées, par conséquent successives ou d'âge différent, pour reconnaître le rapport indiqué. On est quelquefois disposé à intervertir l'ordre des idées et à caractériser les couches par leurs fossiles, ce qui n'est vrai que parce que la suite naturelle ou la superposition de ces mêmes couches a été préalablement établie sur d'autres points que ceux que l'on considère.

naturelles dans ces derniers temps, on pourrait même dire sa popularité, vient de ce qu'elle est l'auxiliaire de toutes les recherches géologiques dirigées sur les roches d'origine sédimentaire. Sans cette circonstance la paléontologie n'existerait pas; elle n'aurait pas sa raison d'être, car elle rentrerait tout entière dans le domaine de la zoologie et de la botanique; il n'y aurait aucun motif rationnel ou tiré de la nature même des choses pour séparer de l'étude des êtres actuellement vivants celle des êtres qui les ont précédés d'un siècle, de vingt siècles, de mille siècles, etc.

Aussi fallait-il, pour qu'elle méritât d'en être distinguée, qu'elle conduisît à des lois d'une importance telle qu'elles lui donnassent une individualité propre, par cela même qu'elles ne pouvaient être déduites de considérations d'un autre ordre, et que, réunies, elles constituassent un corps de doctrine. C'est ce qui est arrivé, et, du moment où l'on eut constaté, sur divers points du globe, un rapport intime et constant entre l'âge ou la position d'une couche donnée et les formes organiques qu'elle contient, on put dire avec toute raison que l'on avait découvert un des plus grands principes, une des lois les plus fécondes de la philosophie de la nature.

Jusque-là les naturalistes étudiaient les fossiles en eux-mêmes ou par rapport aux êtres vivants; les géologues faisaient des théories dans leur cabinet, ou bien examinaient minutieusement les caractères minéralogiques et pétrographiques des roches en place, hasardant, de temps à autre, quelques hypothèses sur leurs relations et leur mode de formation. Le plus petit nombre d'entre eux avait bien reconnu çà et là une série de phénomènes suc-

cessifs, mais le moyen d'y établir un ordre chronologique général leur échappait. Chaque étude se faisait isolément, et l'on ne soupçonnait ni leurs relations, ni les secours qu'elles pouvaient se prêter mutuellement. Elles marchaient comme deux fleuves qui courent parallèlement sans mélanger leurs eaux, mais qui, s'ils viennent à se réunir, voient doubler leur volume, leur rapidité et leur force.

Dès que cette corrélation entre les caractères des végétaux et des animaux et l'ancienneté des couches fut démontrée, le pacte d'alliance fut signé entre les trois règnes, et pour chacun d'eux se révélèrent bientôt des horizons inattendus et des richesses inespérées. Sans cet heureux concours, en effet, la géologie fût restée un champ toujours ouvert aux hypothèses, ou une science bornée à des faits de détail, car la stratigraphie seule, quoique la base fondamentale de la géologie, eût été impuissante pour une reconstruction théorique complète de l'histoire de la terre. De son côté, l'étude des fossiles n'aurait fait qu'augmenter le nombre des familles, des genres et des espèces connus à l'état vivant, comblant çà et là quelques lacunes dans la série des êtres; l'histoire de chaque règne fût donc restée toujours isolée, sans lien commun, tandis qu'aujourd'hui la géologie, la zoologie et la botanique apportent chacune le tribut de leurs matériaux au grand édifice de la nature, et la paléontologie, en les reliant entre eux, vient en poser le couronnement.

Cette dernière science met ainsi à la disposition du géologue le seul chronomètre qui puisse lui servir à mesurer les âges de la terre. Aucun des moyens que l'homme a inventés pour évaluer la durée du temps ne pouvait s'ap-

pliquer à des périodes dont nos siècles ne représentent pas même un des jours. Si d'ingénieux instruments nous permettent d'apprécier la vitesse du son, la vitesse de la lumière et même celle de l'électricité, nous sommes encore à trouver un pendule dont les oscillations soient assez lentes pour mesurer le temps qui s'est écoulé depuis que ces poissons peuplaient les eaux, depuis que ces plantes couvraient la terre. Mais, de même que l'astronome armé du plus puissant télescope ne parvient pas à atteindre les limites insondables des espaces célestes, le géologue, à l'aide des fossiles, peut difficilement encore se faire une idée de l'immensité des périodes qu'ils lui représentent.

L'histoire de la vie à la surface du globe ou la *paléobiologie*, depuis les premiers rudiments de l'organisme animal et végétal jusqu'à nos jours, embrasse la connaissance de ces formes innombrables qui se sont succédé et remplacées graduellement, sans interruption complète et sans jamais se répéter dans leur ensemble. Aussi notre imagination, en face de ce tableau, n'est-elle pas moins frappée de la grandeur des temps dont ces générations sont la preuve que de l'inépuisable fécondité du principe qui les a diversifiées.

Ajoutons encore que si jamais le problème de la vie vient à être résolu, même partiellement, ce ne sera que par l'intermédiaire de la paléontologie. Si d'une part, en effet, elle n'est point opposée à la fixité des caractères spécifiques, à la stabilité des espèces animales et végétales dans certaines limites, de l'autre elle nous apprend ce que ni le scalpel le plus délicat ni le microscope le plus puissant ne pourraient nous révéler, savoir, que cette sta-

bilité n'entraîne pas nécessairement la perpétuité, et que, loin de là, non-seulement les espèces, mais encore beaucoup de genres et même des familles entières se sont éteints pour être remplacés par d'autres qui ont disparu à leur tour, et constituer ainsi l'évolution successive de toutes les formes dont nous aurons à rechercher les lois.

La paléontologie a, plus qu'aucune autre science, le droit de sonder le mystère de l'origine des êtres, parce qu'elle étudie la question avec ses vrais éléments, parce que seule elle est assez près de la nature pour soulever le voile qui la couvre, si toutefois il est permis à l'homme d'atteindre ce but. Y aura-t-il, en effet, un Newton pour les lois de la vie comme il y en a eu un pour appliquer le principe général qui régit la matière, cette gravitation universelle, la plus grande idée, après celle de Dieu, qui soit jamais entrée dans l'esprit humain? C'est ce que l'avenir seul nous apprendra. Jusqu'à présent nous ne sachions pas, malgré bien des prétentions, qu'aucun précurseur sérieux, qu'aucun Képler, qu'aucun Galilée ait encore apparu dans cette direction.

Point de vue physique.

Un troisième point de vue sous lequel peuvent être envisagés les fossiles, point de vue plus théorique que les précédents en ce qu'il repose sur des analogies et des inductions plutôt que sur des observations directes, est celui qui consiste à chercher les relations qui ont pu exister entre l'état physique du globe et les êtres qui se sont développés à sa surface, l'influence probable des modifications de l'un sur les caractères des autres, de manière à relier en quelque sorte les lois physiques à celles qui ont présidé à la succession et à la répartition des

formes organiques, et à nous amener ainsi de proche en proche jusqu'au tableau complet que nous offre aujourd'hui la nature dans les trois règnes.

On conçoit en effet que les caractères des animaux et des végétaux, à un moment donné de la vie du globe, peuvent nous éclairer sur la composition chimique de l'air et de l'eau, sur la température de l'atmosphère, sur la répartition des climats, la profondeur et l'étendue des mers et des lacs, la distribution et l'élévation des continents et des îles, etc.; en un mot, il doit y avoir eu entre ces causes et leurs effets une solidarité nécessaire dont le temps n'a point complétement effacé les traces.

Point de vue biblique.

Enfin, il est un dernier point de vue que nous nous garderons bien de traiter, mais à l'égard duquel il est nécessaire que nous fassions ici une déclaration explicite. En Allemagne, comme en Angleterre et en France, on a souvent cherché à relier deux ordres d'idées différentes, à rattacher les données purement scientifiques à celles que fournissent les textes sacrés. Comme l'astronomie à la fin du seizième siècle, la géologie et la paléontologie ont rencontré des adversaires qui croyaient y voir des contradictions avec les récits de la Genèse, tandis que d'autres s'efforçaient de mettre les faits observés en accord avec la cosmogonie de Moïse. Mais les naturalistes qui sont entrés dans cette voie se sont, suivant nous, complétement mépris, et, sans s'en apercevoir, ont interverti les rôles. C'est seulement aux théologiens qu'il appartient de s'emparer des faits acquis à la science, de les comparer avec les textes précités, d'y trouver des ressemblances, des différences ou des confirmations. Les connaissances philologiques et celles de l'exégétiste sont éga-

lement indispensables pour traiter ces questions placées en dehors de notre domaine et que nous avons rappelées uniquement pour déclarer que nous n'aurons pas à nous en occuper et pour prévenir toute fausse interprétation à leur égard.

La paléontologie a souvent été mal comprise et peut-être même l'est-elle encore de quelques personnes; cela tient à son caractère mixte. On prend souvent un anatomiste, un zoologiste ou un botaniste qui s'est occupé de telle ou telle classe de fossiles, pour un paléontologiste dans toute l'acception du mot; mais nous ferons voir que cette dénomination n'est pas justifiée et que l'examen comparatif des êtres organisés éteints et vivants ne suffit pas pour avoir une idée complète de l'importance des résultats ni du but de cette étude. Direction du Cours.

Maintenant, quelle doit être la direction de l'enseignement paléontologique au Muséum d'histoire naturelle, entouré comme il l'est de sept chaires qui ont pour objet l'étude, à divers points de vue, du règne animal, et dont quatre sont plus spécialement consacrées à la zoologie descriptive, puis d'une chaire de botanique générale et d'une chaire de géologie spéciale, toutes occupées par les hommes les plus éminents dans chaque science?

Le cours de paléontologie ne peut être transformé en un cours de zoologie et de botanique fossiles, sous peine de n'être qu'une doublure incomplète, sans caractère propre, des cours spéciaux de zoologie, d'anatomie comparée et de botanique, qui ont aussi chacun mission de traiter des fossiles qui rentrent dans leur spécialité. En outre, ces cours, par les développements qu'ils comportent, se font en plusieurs années; or, un cours de paléontologie

qui embrasserait à la fois les deux règnes organiques avec l'application des fossiles à la géologie représenterait à peu près l'œuvre de toutes les chaires d'histoire naturelle réunies, et la vie supposée même très-longue du professeur n'y suffirait pas. C'est cependant ce que nous avons quelquefois entendu demander par des personnes qui ne se rendaient pas bien compte de la question, ou qui, ne voyant que le petit coin de la science qu'elles cultivent, s'imaginaient qu'on pouvait asseoir sur les mêmes bases un enseignement général.

Si nous écartons ainsi, comme impraticable à plusieurs égards, le point de vue exclusivement zoologique et botanique, il reste celui de la connaissance des êtres organisés fossiles, considérés stratigraphiquement ou dans leurs rapports avec l'ancienneté des couches qui les renferment. Or c'est là réellement, comme nous l'avons déjà donné à entendre, le véritable domaine du paléontologiste ; ce sera par conséquent le nôtre, et, pour éviter toute confusion, nous le désignerons d'une manière spéciale par l'expression de *paléontologie stratigraphique*. Ainsi caractérisée dans sa direction et dans son but, la paléontologie est donc une science qui, comme nous le disions tout à l'heure, reliant intimement la zoologie et la botanique à la géologie, vient compléter les premières et jeter une vive lumière sur la seconde.

Mais il ne suffit pas de connaître la distribution des êtres organisés dans le temps d'une manière systématique ou théorique absolue, comme on la trouve indiquée plus ou moins exactement dans la plupart des livres, car on n'aurait alors qu'une idée très-incomplète des faunes et des flores anciennes, il faut encore rechercher et suivre

géographiquement la répartition de leurs diverses associations à la surface des terres émergées aujourd'hui ; il faut constater les modifications que chacune d'elles éprouve lorsqu'on passe d'un pays dans un autre, ou lorsqu'on s'avance dans telle ou telle direction, et cela de manière à reproduire autant que possible, pour chaque moment de l'histoire de la terre, le tableau des êtres organisés qui la peuplaient sur ses divers points, absolument comme le zoologiste et le botaniste le font pour les faunes et les flores géographiques de nos jours.

Or, c'est ce qu'un examen stratigraphique ou des couches, très-détaillé, quelquefois même minutieux, peut seul nous révéler. Nous ferons donc toujours précéder la description d'une faune, d'une flore ou d'un ensemble de fossiles quelconque, par celle des caractères et de la position des strates qui les renferment. Nous suivrons ceux-ci dans les pays de plaines, de plateaux, dans les collines et les montagnes, depuis le niveau des mers actuelles jusqu'à des altitudes supérieures à celle du Mont-Blanc. Nous développerons les théories rationnelles par lesquelles on peut se rendre compte aujourd'hui des diverses situations des fossiles, et nous les opposerons aux hypothèses mal fondées auxquelles ces positions ont souvent donné lieu.

Ainsi, la paléontologie, en s'élevant et en s'étendant jusqu'à ses limites naturelles, cessera d'être une étude bornée à des faits de détail, à des vues étroites sous lesquelles trop souvent la pensée générale disparaît. Il ne faut pas que l'observation directe des phénomènes et leurs résultats pratiques nous absorbent au point d'étouffer ce sentiment élevé des choses de la nature dont les

maîtres de la science nous ont laissé de si précieux modèles, car dans l'ordre intellectuel comme dans l'ordre moral le matérialisme est une cause de stérilité.

Dans l'enseignement dont nous cherchons à poser ici les bases nous ne sommes astreint à aucune limite de temps; nous ne sommes point enfermé dans l'étroit programme d'une institution universitaire, ni soumis aux exigences d'une instruction technique, et notre champ n'a d'autres bornes que celles de la science elle-même. Nous éviterons néanmoins tous les détails superflus, et, d'un autre côté, la variété des faits, des aperçus, des lieux, des temps, ainsi que le soin que nous mettrons à résumer fréquemment les idées pour en rendre les déductions plus frappantes, pourront, nous l'espérons du moins, tout en soutenant l'intérêt, aider la mémoire à les retenir sans fatiguer l'attention.

Esprit du Cours.

Un cours est l'exposé général d'une science; c'en est l'expression orale la plus complète et la plus élevée; mais ce ne doit pas être aujourd'hui, au moins dans le plus grand nombre des cas, le développement des idées particulières ou des observations du professeur. « Notre expérience personnelle, dit Cuvier (1), est tellement limitée « par la brièveté de notre existence, que nous ne saurions « presque rien si nous ne connaissions que ce que nous « pouvons apprendre nous-mêmes. » Cette pensée déjà bien vraie par elle-même devient plus frappante encore sous la plume d'un des hommes qui ont le plus contribué aux progrès de la science par leurs propres travaux.

Il y a cinquante ou soixante ans, toute une science

[1] *Histoire des sciences naturelles*, vol. I, p. 2,

pouvait peut-être se trouver concentrée dans une seule tête; actuellement cela n'est point possible, et plus nous avancerons, plus l'individualité du professeur disparaîtra dans l'immensité des matériaux accumulés par d'autres. Faisons donc de bonne grâce le sacrifice de notre amour-propre, pour ne nous regarder que comme les démonstrateurs, les vulgarisateurs et les historiens critiques de la science.

En ce qui nous concerne personnellement, nous sommes assez heureux pour n'avoir à soutenir ni à défendre aucune théorie qui nous soit propre; d'où résulte pour nos opinions une probabilité d'indépendance qui doit profiter à la vérité. Nous ne sommes ni l'interprète ni le représentant d'aucune école; nos paroles ne s'abriteront sous l'autorité d'aucun nom en particulier. Ce que nous désirons, c'est une science éclectique; ce que nous enseignerons, c'est ce que tout le monde admet. Peut-être y a-t-il encore quelques dissidents, quelques retardataires? Rien de plus naturel, et nous ne devons ni nous en plaindre ni nous en étonner; il y aura toujours, quoi qu'on fasse et quelque éclatante que soit une vérité, des esprits, même distingués, mais amoureux du paradoxe, qui se rencontreront à propos pour la nier, puis d'autres, qui, dans les sciences comme en politique, n'admettent pas volontiers le progrès qui se fait sans eux, et croient, parce qu'ils se sont arrêtés, que les autres ne doivent plus marcher.

N'oublions pas que les découvertes qui honorent le plus l'esprit humain ne se sont jamais produites sans opposition, sans une lutte plus ou moins prolongée. Le mouvement de la terre n'a-t-il pas été nié avec obstination à la

fin du seizième siècle, la circulation du sang à la fin du dix-septième, l'application de la vapeur aux locomotives au commencement du dix-neuvième? Et cependant aujourd'hui, pour tout le monde, la terre tourne, le sang circule dans les veines et dans les artères, et nous parcourons l'Europe sur des chemins de fer.

Grâce à la multiplicité des institutions scientifiques et à la fréquence des relations qu'elles établissent, ces protestations isolées, de quelque part qu'elles viennent, n'entravent point la marche de la science; son mouvement continu, régulier depuis quarante ans, permet d'entrevoir, dans un avenir prochain, les résultats les plus complets et les plus confirmatifs des principes qui la guident, sur lesquels nous nous appuyons, et que nous nous efforcerons de propager, toujours fidèle à cette devise : *Équité, indépendance et progrès.*

Divisions générales du Cours.

Le but que nous nous proposons dans cet enseignement étant défini, la direction que nous devons lui imprimer étant indiquée, les principes qui doivent nous guider étant également compris, il nous reste à présenter sommairement ses principales divisions.

La matière du Cours sera répartie dans quatre années. Dans la première, nous traiterons de sujets assez variés dont la connaissance approfondie est indispensable à une étude sérieuse et complète de la paléontologie. Ils formeront par leur réunion une sorte d'*Introduction* toute spéciale à notre enseignement. Dans la seconde, nous étudierons successivement les caractères des faunes et des flores quaternaires et tertiaires. Le cours de la troisième année comprendra la description des faunes et des flores secondaires ou des formations crétacée, jurassique et triasique;

enfin, celui de la quatrième, celles du terrain de transition ou des systèmes permien, carbonifère, dévonien et silurien.

Reprenant alors dans leur ensemble et de bas en haut, ou des plus anciennes aux plus récentes, ces faunes et ces flores dans l'ordre chronologique naturel, nous présenterons le tableau général de leur développement et de leur remplacement dans le temps, et nous chercherons à nous rendre compte des lois qui ont présidé à ce grand phénomène de la succession des êtres, à cette manifestation si variée de la vie à la surface de notre planète. Dans l'un et l'autre cas nous nous conformerons toujours à l'ordre géologique ou stratigraphique, puisque, d'après la définition même du Cours, nous considérons les fossiles surtout par rapport à l'époque où ils ont vécu.

Telle sera la disposition générale de notre enseignement pour exposer, au moins une première fois, la science dans toutes ses parties, pour que ses limites, ses caractères, son but et ses résultats théoriques et pratiques soient nettement tracés et compris. Cette marche nous a paru indispensable, parce que jusqu'à présent il semble que l'on ait plutôt *fait des leçons* sur tel ou tel sujet particulier que conçu et exécuté un *plan général complet*, régulièrement et systématiquement coordonné dans ses diverses parties. Après avoir ainsi parcouru le vaste domaine de la paléontologie stratigraphique, il nous sera permis d'approfondir chaque année telle ou telle question que nous jugerons plus importante, ou sur laquelle un intérêt spécial d'actualité appellerait notre attention.

Exposé du Cours de 1862.

Passons à une énumération plus détaillée des divers sujets qui doivent nous occuper cette année.

Aucune science n'est sortie toute faite de la tête d'un seul homme. Quelque vaste qu'ait été le génie de certaines natures privilégiées, il a toujours été devancé par quelque esprit précurseur. Ceci est encore plus vrai pour les sciences d'observation que pour les autres. Ce n'est en effet que par l'accumulation successive des faits, par une critique éclairée qui sépare le bon du mauvais, le vrai du faux, que l'édifice s'élève peu à peu, tantôt plus vite, tantôt plus lentement.

L'histoire d'une science est comme le péristyle d'un temple ; c'est l'introduction la plus naturelle au tableau des merveilles que son étude doit nous révéler. C'est en outre un acte de justice distributive auquel il n'est pas permis de se soustraire, et ici, plus que partout ailleurs, une pareille omission serait impardonnable, car ce serait plus que de l'oubli, ce serait de l'ingratitude dans cet établissement où les grandes ombres de nos illustres devanciers, de Buffon, des Jussieu, des Geoffroy, de Lamarck, de Cuvier, de Brongniart, semblent planer sur nos têtes, pour nous encourager, pour couvrir et protéger nos faibles efforts de tout l'éclat de leur immortalité !

Entrer de suite en matière et sans préambule peut être le fait d'un esprit positif et pratique, mais ce n'est certainement pas le fait d'un esprit philosophique et réfléchi qui, dans toute question, ne sépare jamais le présent du passé ni l'effet de la cause. Nous concevons l'impatience de la jeunesse pour atteindre le but qu'on lui montre ; mais il nous appartient de modérer et de régler ce senti-

ment, louable en lui-même, en faisant remarquer que, dans un enseignement tel que celui-ci, on ne pourrait, sans manquer à son devoir, passer sous silence une partie aussi essentielle de la science elle-même; car, ne connaître que la science de son temps, c'est ne la savoir qu'à demi, c'est marcher comme un voyageur qui ne saurait pas de quel lieu il est parti ni depuis combien de jours il est en route.

Nous sommes d'autant plus engagé à cette étude préliminaire que nous ne sachions pas que l'histoire de la paléontologie stratigraphique ait été exposée dans aucun ouvrage ni dans aucun cours, et que nous trouverons dans ces recherches du passé un moyen tout naturel pour essayer de déraciner des erreurs admises sans réflexion, transmises de même, qui courent en quelque sorte le monde avec impunité, et qui se perpétuent ainsi jusque dans les livres les plus récents dus aux plumes les plus savantes de notre temps.

Il y a ordinairement quelques difficultés à commencer un cours par l'histoire de la science qui doit en faire l'objet, les auditeurs n'étant pas supposés connaître toutes les données nécessaires à l'intelligence des détails; mais ici cette difficulté n'existe pas, car, d'après ce que nous avons dit des caractères du Cours, les personnes qui le suivront ne doivent pas être étrangères aux branches les plus voisines des autres sciences naturelles. Cette première partie de notre Introduction aura de plus l'avantage de les familiariser avec une multitude de notions géographiques particulières à notre sujet, de les initier par avance à l'emploi de la terminologie générale comme à l'application préalable des principes que nous développerons plus tard.

La classification des terrains de sédiment nous occupera ensuite, et nous chercherons à l'établir sur les bases à la fois les plus rationnelles et les plus simples, en discutant la valeur de celles qui ne nous paraissent pas fondées ou qui reposent sur des données mal interprétées. La terminologie géologique, d'abord peu compliquée et aussi claire que le permettait son origine polyglotte, est devenue depuis très-confuse, surchargée d'une multitude de mots inutiles et de doubles emplois dont le nombre augmente sans cesse par le caprice ou l'irréflexion des auteurs. Nous nous tiendrons éloigné de cette logomachie dont les éléments, empruntés à toutes les langues, mortes ou vivantes, à tous les pays, à toutes les choses et même à des noms de personne, se trouvent associés sans mesure, sans règle, au mépris des lois de la grammaire, constituant une sorte de Babel aussi choquante pour l'oreille la moins musicale que contraire au plus simple bon sens.

Quant aux principes mêmes de la classification, nous y serons naturellement amené par les idées que nous aurons vues développées et appliquées au commencement de ce siècle. Ils sont, comme nous le démontrerons, le résultat du concours simultané, mais indépendant, des géologues de l'Italie, de la Suisse, des diverses parties de l'Allemagne, de l'Angleterre, de la Belgique et de la France, concours auquel ceux de l'Amérique du Nord ont bientôt donné une éclatante sanction. Aussi est-ce une erreur profonde de croire, comme on l'entend dire souvent, que la science s'est développée d'abord dans tel ou tel pays et sous l'influence de tel ou tel savant.

L'analogie et la marche si rationnelle du connu à l'in-

connu doivent nous engager à étudier les lois qui régissent les phénomènes actuels, pour arriver plus sûrement à l'intelligence de ceux qui nous ont précédés de tant de siècles. L'histoire nous apprendra même que c'est faute d'avoir procédé ainsi que la géologie et la paléontologie sont restées si longtemps dans l'enfance. Aussi demanderons-nous à la zoologie et à la botanique géographiques des lumières qui nous sont indispensables pour pouvoir nous rendre compte de l'état physique du globe à un moment donné.

C'est par le même motif que nous suivrons, dans l'étude des faunes et des flores fossiles, un ordre descendant ou en allant des plus récentes aux plus anciennes. Il semble plus naturel, au premier abord, de commencer, comme on dit, par le commencement, ou par les premiers organismes qui ont peuplé la surface de notre planète, de suivre pas à pas, à travers ses divers âges, leurs modifications, pour arriver au tableau de la faune et de la flore actuelles; c'est une marche chronologique, rationnelle, comparable à celle que l'on suit dans l'histoire des peuples, et c'est en effet ainsi que l'on doit procéder dans un cours de géologie qui est l'histoire physique de la terre. On prend alors le globe à son origine théorique et on suit toutes ses phases en combinant les données de l'observation directe avec les lois générales de la physique. Mais dans un cours plus particulièrement consacré à son histoire biologique, cette marche offre quelques inconvénients pour les commençants, qu'il faut transporter, pour ainsi dire sans préparation, à l'origine encore si obscure de la vie, là où les fossiles, moins bien conservés, diffèrent le plus des êtres organisés de nos jours, et dont les con-

ditions de gisement exigent aussi des recherches plus difficiles et plus longues.

En procédant comme nous nous proposons de le faire, on s'avance avec toute sécurité, parce qu'on s'appuie constamment sur les faits les mieux observés et les mieux compris. C'est d'ailleurs aussi de cette manière que les connaissances paléontologiques se sont développées. Les fossiles des terrains récents sont les premiers qui aient attiré l'attention des observateurs, tant à cause de leur position facilement accessible aux recherches que par leur nombre et leur bon état de conservation, tandis que ceux des terrains anciens n'ont été généralement étudiés que beaucoup plus tard.

Après avoir traité de l'histoire de la paléontologie stratigraphique, des conditions physiques probables de la vie aux diverses époques, de l'apparition des espèces et de la manière de comprendre l'espèce elle-même, nous passerons à la description du *terrain moderne* considéré sous le point de vue organique. Dans l'étude des phénomènes de l'époque actuelle nous insisterons particulièrement sur les dépôts qui résultent de l'accumulation des débris organiques, tels que les marnes et les sables à animaux microscopiques, les îles et les récifs de coraux, les bancs coquilliers qui se forment le long des côtes, quelquefois au fond des lacs, les accumulations de végétaux, soit sous forme de tourbe, soit sous celle d'immenses radeaux à l'embouchure de certains fleuves, etc.

Importance relative des êtres organisés dans la composition des dépôts.

En cherchant à nous rendre compte de l'importance relative ou du rôle que joue chaque classe d'êtres organisés dans la composition de ces dépôts, nous verrons qu'il est en quelque sorte inverse de la place assignée,

dans les séries zoologique et botanique, aux animaux et aux plantes qui les ont produits, et nous ferons remarquer dès à présent qu'il en a été de même à toutes les époques et que c'est encore une des lois générales de la nature.

Ainsi, les infusoires, les rhizopodes, les polypiers, les radiaires, les bryozoaires et les mollusques testacés ont concouru et concourent encore plus efficacement à augmenter la masse des sédiments que les restes des vertébrés, qui n'y entrent presque pour rien. De même, les cryptogames et les phanérogames monocotylédones ont plus contribué que les végétaux dicotylédones à la formation des amas charbonneux des divers âges, depuis les anthracites et les houilles du terrain de transition jusqu'aux tourbes de nos marais.

Si l'on songe, en outre, que les agents physiques et chimiques les moins énergiques en apparence, mais les plus constants, concourent surtout à la préparation, à l'accumulation et à l'arrangement des matières sédimentaires exclusivement minérales, tandis que les manifestations les plus puissantes des forces mécaniques de l'intérieur du globe ne sont que des accidents plus ou moins limités dans leur étendue, interrompant momentanément l'ordre des phénomènes réguliers, sans autre influence sur ces dépôts que de les avoir dérangés par places, on en conclura que la nature semble, de tout temps, avoir choisi, dans les trois règnes, précisément les moyens les plus faibles, les plus simples et les plus lents pour modifier incessamment la surface de la terre.

Confiante dans l'avenir qui ne peut lui manquer, elle laisse à l'incalculable série des siècles le soin de transformer cette surface et les êtres organisés qui l'ha-

bitent par des actions ou des lois dont les effets sont insensibles lorsqu'on prend pour les mesurer le court espace de la vie humaine, l'existence d'une nation, ces chronomètres, en un mot, dont l'entière révolution ne répond pas même à une seconde des âges géologiques.

Messieurs,

En essayant dans ce programme de notre Cours, qui est en outre une sorte d'exposé de principes, de vous faire apprécier le haut intérêt scientifique, l'utilité pratique, la grandeur et la variété des points de vue qui résultent de l'étude des corps organisés fossiles, je regretterais d'avoir pu vous effrayer par la multiplicité des détails, par les difficultés que cette étude semble offrir au premier abord, et peut-être aussi par le ton toujours un peu solennel d'un discours d'ouverture. Vos craintes seraient, en effet, bien justifiées, si, pour cultiver la paléontologie avec quelque succès et même quelque agrément, il fallait connaître à fond tous les terrains, toutes les faunes et toutes les flores qu'ils renferment; mais heureusement il n'en est point ainsi, et l'on peut à beaucoup moins de frais se rendre utile à la science.

Au point où elle est arrivée, c'est-à-dire son cadre et ses divisions générales étant tracés, ce sont les travaux particuliers, embrassant une simple coupe géologique, un espace géographique peu étendu, ou bien des monographies de genres et de familles, qui contribuent surtout à ses progrès; car ces travaux de détail, quand ils sont bien faits, deviennent la pierre de touche des

théories générales; ils leur servent de contrôle, les confirment ou les renversent.

C'est ici que le principe de la division du travail peut être appliqué avec tous ses avantages. La paléontologie est comme un tronc immense dont les branches se ramifient presque à l'infini, et l'étude approfondie d'un de ses nombreux rameaux peut suffire à l'ambition de quiconque veut y consacrer son temps. Chacun peut apporter ainsi sa pierre à l'édifice commun qu'il aura contribué à élever, et cette pierre transmettra son nom aussi bien que celui d'un des fondateurs.

PRÉCIS D'UNE HISTOIRE

DE LA

PALÉONTOLOGIE

STRATIGRAPHIQUE

CHAPITRE PREMIER.

§ 1. Observations générales.

L'histoire d'une science ne peut trouver place dans un cours ordinaire, soit universitaire, soit technique, destiné à enseigner ses principes élémentaires et ses applications, car le but essentiel doit être alors atteint dans le moins de temps possible. Mais, dans un enseignement aussi élevé que celui du Muséum, ce serait manquer à son principe même que d'omettre le tableau du développement successif des idées et des recherches qui ont précédé l'état actuel de nos connaissances, et de ne point indiquer les voies diverses parcourues ou tentées avant qu'on ait pu distinguer la véritable et s'y engager définitivement avec toute sécurité.

Motifs, direction et limites du travail.

Ce ne sera cependant pas une histoire complète de la paléontologie que nous présenterons ici, un pareil travail nous éloignerait trop de notre but, mais bien un exposé suffisamment détaillé de la marche des idées, soit théoriques et abstraites, soit suggérées par l'observation directe des faits, qui ont conduit graduellement aux principes fondamentaux de la science.

« Il n'est pas de science, dit G. Cuvier (1), dont l'histoire ne « soit utile aux hommes qui la cultivent; mais l'histoire des « sciences naturelles est indispensable aux naturalistes. En « effet, les notions dont ces sciences se composent ne sauraient « être le résultat de théories faites *à priori*. Elles sont fondées « sur un nombre presque infini de faits qui ne peuvent être « connus que par l'observation. . . . . La con- « naissance de l'histoire des sciences est encore utile en ce « qu'elle empêche de se consumer en efforts superflus pour « reproduire des faits déjà constatés. Enfin il résulte de l'étude « de cette histoire deux autres avantages : celui de faire naître « des idées nouvelles qui multiplient les connaissances acquises « et celui d'enseigner le mode d'investigation qui conduit le « plus sûrement aux découvertes. »

« Il n'est jamais inutile, dit de son côté G. B. Brocchi (2), de « montrer quels sont les divers chemins parcourus pour arriver « à la connaissance de la nature. Découvrir et signaler les er- « reurs qui se sont introduites, les combattre pour les rem- « placer par la vérité, tel est le but de l'histoire des sciences. »

Ces opinions de deux grands naturalistes, l'un et l'autre éminemment pratiques et suivant des directions différentes, suffiraient sans doute pour justifier notre plan: mais il y a, outre ce point de vue utile et d'intérêt historique, un sentiment d'équité qui ne doit pas nous permettre de passer sous silence le mérite de ceux qui en nous précédant ont tracé et aplani la route. D'un autre côté, le temps consacré à apprécier les œuvres des autres n'est point du temps perdu, et l'esprit qui n'est pas mûri par la méditation de l'histoire est souvent partial, même à son insu. Enfin, cette étude n'aurait-elle encore pour résultat que de nous rendre plus réservés dans nos propres conclusions, qu'elle serait encore digne de toute notre attention.

(1) *Histoire des sciences naturelles*, professée au Collége de France, t. I, p. 1, 1841.

(2) *Conchiologia fossile subappennina*, vol. I, p. 48, éd. de 1843.

Peut-être dira-t-on que ce sujet eût été mieux placé dans un traité écrit que dans un cours oral auquel nous le faisons servir d'*Introduction*. En effet, les auteurs qui, dans ces derniers temps, ont publié des ouvrages généraux sur les corps organisés fossiles auraient dû remplir cette lacune, et l'eussent fait sans doute beaucoup mieux que nous; mais, puisqu'ils s'en sont complétement abstenus et n'y ont même fait aucune allusion, nous avons cru pouvoir essayer d'accomplir une tâche qui, depuis le grand ouvrage de Walch et Knorr, qui date de près d'un siècle, n'avait préoccupé sérieusement aucun naturaliste. Nous pourrions ajouter que les auteurs des XVIIe et XVIIIe siècles étaient, à cet égard, relativement plus instruits et plus scrupuleux que nous ne le sommes aujourd'hui.

Les personnes qui ont écrit incidemment sur l'histoire de la géologie et de la paléontologie, et nous sommes obligé d'y comprendre G. Cuvier, ne se sont guère occupées que de signaler les erreurs des écrivains, de faire ressortir ce qu'il y avait de faux, de ridicule même dans certaines de leurs spéculations, et ils ont passé légèrement sur ce qu'il pouvait y avoir de bon, au milieu de cet amas d'hypothèses hasardées et de faits mal ou incomplétement observés. En général, ces études rétrospectives sont très-superficielles, se répètent souvent les unes les autres et manquent de vues générales ou d'ensemble; ce sont comme des analyses de chroniques qui n'ont rien de la solidité de l'histoire et sont dénuées de toute vue philosophique.

Pour éviter ces inconvénients et rendre complétement notre pensée, nous ne nous bornerons pas à une simple énumération des données paléontologiques, mais nous suivrons avec une égale attention le progrès des recherches stratigraphiques, intimement liées avec la considération des fossiles. Nous présenterons simultanément la marche de la science sous ces deux points de vue, destinés à s'éclairer mutuellement et qui ne pourraient être séparés sans perdre tous deux de leur intérêt, de leur certitude et de leur utilité pratique.

D'un autre côté, ce travail ne remplirait point encore son

objet, s'il n'était qu'un exposé chronologique ou une analyse succincte des idées et des faits ; aussi le concevons-nous plutôt comme le résultat ou la synthèse d'études critiques, comparatives et coordonnées à un point de vue particulier, de ce que les unes et les autres renferment de plus essentiel. Or, cette tâche devient assez délicate, lorsqu'il s'agit d'appeler des jugements déjà portés sur des hommes et sur des choses dont le mérite a reçu la sanction plus ou moins réfléchie du temps, lorsqu'il faut revenir sur des opinions qui règnent sans contradiction, faute d'un examen suffisant. On nous permettra donc d'ajouter ici quelques remarques, pour que notre intention ne soit ni méconnue ni mal interprétée.

Des savants très-distingués ont quelquefois joint à leurs titres scientifiques des talents de diverses sortes, politiques, administratifs, philosophiques, littéraires ou autres, et l'ensemble de ces qualités, revêtues encore des faveurs du pouvoir, leur a formé une auréole dont le public n'aime pas qu'on cherche à diminuer l'éclat. Loin de nous la pensée d'amoindrir par des critiques ou des observations sans nécessité la considération due à ces glorieux représentants de l'esprit humain ; mais, tout en nous efforçant de mettre dans nos appréciations la plus parfaite exactitude, c'est aussi un devoir pour nous de signaler les erreurs qu'ils ont pu commettre, en les jugeant surtout avec les idées et les connaissances de leur temps, et non avec celles du nôtre, ce qui serait souverainement injuste.

Ce n'est pas en exagérant la valeur des hommes éminents qu'on les fait le mieux valoir. On peut sans doute en imposer ainsi pendant quelque temps à ceux qui adoptent volontiers les opinions toutes faites, qui ne se donnent point la peine ou n'ont pas le temps d'étudier par eux-mêmes; mais tôt ou tard la réaction se produit, et il est à craindre alors qu'on ne tombe dans l'excès contraire, qu'une partialité ne succède à une autre, et cela toujours faute d'un examen calme et réfléchi.

La perfection absolue n'étant point l'apanage de l'humanité, tout éloge sans restriction doit être par cela seul plus ou moins partial. Si rien n'est plus propre à élever la pensée, à stimuler et

à développer l'intelligence que le culte des grandes réputations, c'est à la condition qu'il sera éclairé, qu'il ne dégénérera pas en une sorte de fétichisme aveugle, car, ce qui étouffe le progrès, c'est surtout l'asservissement à l'autorité d'un nom, à celle d'une idée ou d'un principe étranger au sujet que l'on traite. C'est cet asservissement contre lequel réagissaient énergiquement les libres penseurs du moyen âge avec Abailard et ceux de la Renaissance avec Pierre Ramus. Heureusement, aujourd'hui, la tâche est beaucoup plus simple, plus facile et surtout moins périlleuse, et, à défaut du talent de ces illustres défenseurs du libre examen, on peut se borner, dans un rôle infiniment plus modeste, à suivre la pensée qui les guidait. Si, d'un autre côté, on veut bien se rappeler que nous avons déjà rempli, pour une période de vingt-cinq ans dans l'histoire de la science moderne, une tâche assez semblable à celle que nous nous proposons ici, peut-être sera-ce un titre pour qu'on nous accorde quelque confiance dans l'appréciation d'un passé plus ancien et d'une plus longue durée.

Nous avons aussi jugé qu'au lieu d'adopter un ordre chronologique absolu, qui aurait l'inconvénient d'éparpiller les faits et de fatiguer l'attention en la portant tantôt sur un pays, tantôt sur un autre, il était préférable de considérer successivement les recherches, dont les fossiles et les roches sédimentaires ont été l'objet, dans des régions distinctes par la géographie, leurs sciences et leurs langues. Nous pourrons sans inconvénient les regarder comme des centres ayant eu peu de relations entre eux, et dans lesquels le mouvement scientifique se produisait d'une manière plus ou moins indépendante.

Cette marche est encore justifiée par cette circonstance, que les nations de l'ouest de l'Europe, où la géologie stratigraphique a pris naissance, sont aussi celles où la nature, ou bien des travaux industriels fort étendus mettaient les faits dans tout leur jour. On peut même dire qu'il y a une relation directe entre les caractères physiques d'un pays et la direction que la géologie y a prise. C'est ainsi qu'en Italie, en Suisse, dans les diverses

parties de l'Allemagne, en Angleterre et en France, l'histoire de la géologie et de la paléontologie reflète non-seulement le plus ou moins d'aptitude de chaque peuple pour ce genre de recherches, mais encore la nature du sol, son orographie, son origine et les fossiles qu'on y trouve. Les diverses théories ont été le plus ordinairement inspirées par les caractères du tableau que chaque observateur avait habituellement sous les yeux.

Ainsi, après quelques mots des écrivains de l'Antiquité, nous examinerons successivement l'origine, le développement et le résultat définitif des études paléontologiques et stratigraphiques en Italie, en Suisse, dans l'Allemagne méridionale, centrale et septentrionale, dans les États du nord et de l'est de l'Europe, puis en Angleterre, en Espagne, dans les deux Amériques, et nous terminerons par les Pays-Bas et la France, ce dernier pays devant nous intéresser plus particulièrement.

Cette *Introduction* à notre cours s'arrêtera à l'année 1822, époque à laquelle la véritable théorie des terrains de sédiment s'est trouvée définitivement constituée et assise sur des bases que tout ce qui s'est fait depuis quarante ans n'a pu que consolider. L'histoire des erreurs, des doutes, des tâtonnements étant terminée, nous entrerons dans le domaine de la science actuelle qui doit faire l'objet particulier de notre enseignement.

§ 2. Antiquité.

Cosmogonie et géogénie.

Nous dirons peu de chose des Anciens, dont les opinions sur l'origine de la terre semblent avoir été purement spéculatives et se rattacher aux dogmes religieux de chaque peuple. Suivant les uns, la terre aurait été d'abord à l'état de vapeur; suivant d'autres, les Égyptiens en particulier, à l'état de fluidité aqueuse, toutes les substances qui entrent dans la composition de notre planète ayant été dissoutes dans l'eau; enfin les Mages

lui attribuaient une origine ignée. Tous néanmoins s'accordaient pour admettre que les eaux avaient autrefois recouvert la surface entière du globe; cette croyance était répandue chez les Hindous, chez les Égyptiens, aussi bien que chez les Phéniciens et par conséquent chez les Grecs.

La théorie actuelle de la terre ne serait donc en réalité que la combinaison chronologique, conformément aux lois de la physique et à l'observation directe, de ces trois hypothèses de l'antiquité, rapprochement assez remarquable qui ne nous semble pas avoir encore été signalé. Cette ancienneté des croyances à l'extension première des mers se rattache-t-elle aux traditions d'inondations générales que l'on retrouve chez tous les peuples; est-elle le résultat de la présence des coquilles marines observées déjà sur beaucoup de points émergés depuis longtemps, ou bien la découverte de ces débris organiques vint-elle confirmer plus tard l'idée géogénique? Toujours est-il que ces débris furent remarqués dès la plus haute antiquité, et que leur véritable origine n'était pas contestée alors comme elle le fut au moyen âge.

En cela, les prêtres de l'Égypte, qui admettaient que des destructions et des régénérations tant organiques qu'inorganiques avaient eu lieu à la surface de la terre, qui croyaient à des déluges ou cataclysmes, à des conflagrations ou ecpyrosis, étaient plus éclairés que bien des docteurs des XIIIe, XIVe et XVe siècles. Thalès, qui fonda l'école ionienne, vers l'an 600 avant Jésus-Christ, importa leurs idées en Grèce, où il enseignait que l'eau était l'origine de toutes choses, tandis que Zénon enseignait le principe du feu, ainsi que Parménide. Anaximène voyait dans l'air le premier principe de la création; Démocrite s'efforçait de réunir les atomes qui devaient constituer l'univers, et Xénophane, né 617 ans avant Jésus-Christ, le fondateur de la secte éléatique et du panthéisme, établissait une partie de sa théorie sur l'unité de Dieu et du monde, sur l'existence des coquilles pétrifiées, signalait des empreintes de poissons dans les carrières de Syracuse et concluait que les lieux où se trouvaient ainsi des restes

d'animaux marins devaient avoir été recouverts par la mer (1).

Historiens, poëtes et naturalistes.

Hérodote mentionne les coquilles qui se trouvent sur les montagnes de l'Égypte comme une preuve du séjour de la mer (2). Pausanias (3) décrit une carrière de calcaire coquillier, à Mégare, comme le seul exemple de cette sorte de pierre qui soit cité en Grèce. Il remarque qu'elle est tendre, blanche et remplie de coquilles. Xénophon (4) mentionne des temples et d'autres constructions où de semblables pierres ont été employées. Théophraste, dans un livre qui ne nous est point parvenu, mais que connaissait Pline, signale l'ivoire fossile et des os d'Éléphant trouvés dans la terre (5). Ses deux livres sur les *pétrifications* ont été perdus; celui sur les *pierres* nous reste encore avec l'*Histoire des plantes*. Aristote est regardé comme le père de ce que l'on a appelé de nos jours la *théorie des causes actuelles*, c'est-à dire de l'opinion qui attribue tous les changements physiques et organiques survenus à la surface de la terre aux seules causes qui agissent encore sous nos yeux, en les supposant prolongées pendant un laps de temps dont l'imagination peut à peine se faire une idée.

Nous ne remarquons pas d'ailleurs que les écrivains plus spécialement naturalistes, au moins d'après ce que nous en savons, tels qu'Aristote et Théophraste chez les Grecs et Pline chez les Latins, aient émis des idées bien précises sur la nature et l'origine des fossiles, ce qui est assez singulier avec cette croyance généralement répandue que les surfaces occupées par la terre et par la mer changeaient constamment et

(1) Voyez aussi sur ce sujet Strabon, *Géographie*, liv. I, p. 85, éd. de Almenodus. — Pomponius Mela, lib. I, chap. VII.

(2) *Histoire*, vol. I, p. 159, éd. 1850, trad. de Larcher.

(3) Dans *Attica*.

(4) Dans *Anabasis*.

(5) Pline, liv. XXXVI, chap. XVIII. — C'était probablement aussi des os d'Éléphant fossile trouvés à Caprée, dont Auguste se montrait si curieux et qu'il rassemblait dans ses maisons de campagne, comme le dit Suétone : *Qualia sunt Capreis immanium belluarum ferarumque membra prægrandia quæ dicuntur gigantum ossa et arma heroum*. (Suétone, *Vie d'Auguste*, sec. LXXII.)

réciproquement, ainsi que le dit Ovide dans ces vers si connus :

..... Vidi factas ex æquore terras
Et procul à pelago conchæ jacuêre marinæ (1).

Horace, dans son ode à Auguste, peint d'une manière non moins élégante l'envahissement des terres par la mer, suivant les traditions de son temps.

« Les peuples ont tremblé ; ils ont craint le retour de ces « temps de colère et de prodiges où Pyrrha vit avec épouvante « Protée chasser les troupeaux de Neptune sur le sommet des « montagnes, les poissons s'arrêter dans les branches de l'orme « où avait reposé le nid de la colombe, les daims tremblants « nager sur les eaux qui couvraient la terre. »

Lucrèce, qui admettait l'infini dans l'espace et dans le temps, ainsi que la perpétuité de la matière incessamment changeante dans sa forme, repousse énergiquement les hypothèses précédentes. « C'est outrager la vérité, dit-il, que de reconnaître « dans le feu le principe et la base de la nature. Condamnons « donc ces philosophes qui regardent l'air comme le principe de « tous les corps, ceux qui ont attribué le même pouvoir à l'onde, « ceux qui ont affirmé que la terre, soumise à toutes les méta- « morphoses, revêtait la forme de tous les êtres, enfin, ces sa- « vants obscurs qui, doublant les éléments, unissent l'air au feu, « la terre à l'eau, ou qui, les joignant tous quatre, font éclore « d'un tel mélange tous les hôtes du monde (2). »

Strabon, qui avait voyagé en observateur et écrit en critique éclairé, discuta les opinions d'Ératosthène, de Xantus, de Straton, et avança cette idée remarquable dont la justesse et la profondeur n'ont été appréciées que bien des siècles après, savoir : que le sol était tantôt soulevé, tantôt abaissé, et que la mer devait y avoir laissé des traces irrécusables de ces mouvements successifs (3).

(1) *Metam.*, lib. XV, vers. 201.
(2) *De rerum naturâ*, lib. I, vers. 705-716.
(3) *Géographie*, liv. I, chap. III.

De tous les restes organiques signalés dans les roches par les anciens, on ne reconnaît d'une manière incontestable que ces petits corps lenticulaires désignés aujourd'hui sous le nom de *Nummulites*, et que Strabon décrit comme il suit (1), en parlant de l'Égypte : « Nous ne croyons pas devoir passer sous « silence, dit-il, une chose singulière que nous vîmes aux Py- « ramides : ce sont des monceaux de petits éclats de pierre « élevés en avant de ces monuments. On y trouve des parcelles « qui, pour la forme et la grandeur, ressemblent à des lentilles; « on dirait même quelquefois des grains à moitié déballés. On « prétend que ce sont les restes pétrifiés de la nourriture des « travailleurs, et cela est peu vraisemblable, car nous avons « aussi chez nous (2) une colline qui se prolonge au milieu « d'une plaine et qui est remplie de petites pierres de tuf sem- « blables à des lentilles. »

Pline dit aussi, en parlant des pyramides, qu'elles sont environnées de sables à gros grains pareils à des lentilles, comme dans la plus grande partie de l'Afrique : *arena latè pura circùm, lentis similitudine, qualis in majori parte Africæ* (3). On a cru également que la pierre appelée *daphnia* par le même naturaliste devait être une Nummulite, mais rien ne justifie cette présomption; le *daphnia*, dit-il (4), ressemble à une feuille de laurier, que Zoroastre croyait être un remède contre l'épilepsie.

La croyance que les anciens ont connu les coquilles fossiles que nous désignons aujourd'hui sous le nom d'Ammonites repose sur ce passage du même auteur : *Ammonis cornu inter sacratissimas æthiopicas gemmas aureo colore, arietini cornu*

(1) *Géographie*, liv. V, p. 397; éd. de du Theil. — Cette citation, déjà faite par Guettard, a été reproduite par des auteurs plus récents.

(2) Strabon était d'Amasis (*Amassya* ou *Amasia*), dans le royaume de Pont, localité d'où M. de Tchihatcheff nous a rapporté récemment de nombreuses Nummulites que personne n'y avait signalées depuis le grand géographe de l'antiquité.

(3) *Historia mundi*, lib. XX, p. 167, éd. d'Ajasson de Grandsagne, 1833.

(4) *Ibid.*, lib. XXVI, p. 403.

effigiem reddens, præmittitur prædivina somnia repræsentare (1). Or, rien n'est moins explicite que ce texte. Aucun voyageur n'a signalé d'Ammonites dans cette partie de l'Afrique, et il faudrait supposer, de plus, que ces prétendues Ammonites étaient à l'état de fer sulfuré, fort petites et d'une parfaite conservation, pour qu'on pût les regarder comme des pierres précieuses ou gemmes. Le texte du *Polyhistor* de Solinus, sur lequel on s'est aussi appuyé, ne fait que reproduire la pensée de Pline sans y rien ajouter. *Illic et lapis legitur; Hammonis vocant cornum, nam ità tortuosus est et inflexus ut effigiem reddat cornùs arietini; fulgore aureo est. Prædivina somnia repræsentare dicitur subjectus capiti incubantium* (2).

Le *lyncurium* du grand écrivain latin, pierre de couleur d'ambre, regardée comme une concrétion provenant du lynx, et ses *Idæi dactyli*, ou doigts du mont Ida (3), ne sont aussi rien moins que des Bélemnites, qui n'existent pas en Crète. Ses *diphytes* ne sont pas davantage des empreintes ou des moules de Spirifère auxquels les naturalistes de la Renaissance ont donné le nom d'*histérolithes*.

On voit ainsi que parmi les corps organisés fossiles les plus répandus dans la nature, au moins dans les terrains secondaire et tertiaire, savoir : les Ammonites, les Bélemnites, les brachiopodes et les Nummulites, ces dernières sont les seules qu'on puisse dire avec certitude avoir été connues des anciens et suffisamment désignées par eux, puisqu'on les retrouve précisément sur les lieux où ils les ont signalées. On le conçoit d'autant mieux que les autres formes, dont on leur a attribué la connaissance, sur des suppositions ou des interprétations gratuites, manquent jusqu'à présent ou sont au moins très-rares dans les pays les plus civilisés de l'antiquité.

Tel est en résumé le bilan de la paléontologie chez les Grecs

(1) *Historia mundi*, lib. XXVI, p. 409.

(2) Chap. XXVII, p. 113, in-8. Deux-Ponts, éd. de 1794.

(3) *Ibid.*, liv. XXXVI et XXXVII. — Solinus ne fait également ici que répéter Pline. (Voy. *Polyhistor*, p. 39 et 67.)

et les Romains, du moins à en juger par ce qui nous est parvenu, car nous savons que les sciences naturelles ne laissaient pas que d'y avoir de nombreux adeptes; un auteur moderne, Faujas de Saint-Fond, qui a fait le relevé des naturalistes de ces deux nations dont les noms sont rapportés par Pline, en trouve 657, dont 431 grecs et 226 latins.

Mais s'il semble que les anciens ne nous aient laissé sur la Grèce aucune donnée géologique ou paléontologique de quelque valeur, ne nous hâtons pas de les accuser d'inaptitude pour l'observation; aucun pays n'est moins propre que l'Attique et le Péloponèse à suggérer des idées nettes à cet égard. C'est en effet un réseau de petites chaînes de montagnes soulevées, se croisant dans diverses directions, dont les couches disloquées, redressées, modifiées et pénétrées par des roches ignées, rendent encore aujourd'hui, avec toutes les ressources de la science moderne, leurs relations et leur âge fort difficiles à saisir. La Grèce, si brillante dans les lettres, les arts et la philosophie, qui vit pousser assez loin les sciences exactes et leurs applications, où la médecine, la zoologie, la botanique et de nombreuses substances minérales trouvèrent des observateurs sagaces et éclairés, ne pouvait pas être le berceau de la géologie, car nulle part les couches de son sol ne présentent cette disposition régulière et symétrique qui, dans l'Europe occidentale, révéla, bien tardivement encore, leur véritable chronologie.

Ce que nous venons de dire du sol de la Grèce peut s'appliquer à celui des îles de l'Archipel et de la plus grande partie de l'Asie Mineure aussi bien que de l'Italie, où, à l'époque romaine, l'esprit d'observation directe de la nature était peut être moins répandu encore que chez les Grecs.

Ce qui a manqué aussi au développement des sciences naturelles dans l'antiquité ç'a été l'absence de méthode, de classification, de nomenclature fixe, de collections, des ressources de la gravure pour reproduire les objets, du microscope simple et composé pour les amplifier, et par-dessus tout de l'imprimerie, ce vulgarisateur et ce propagateur par excellence de toutes les connaissances humaines.

§ 3. Moyen âge.

Pendant cette longue nuit du moyen âge qui couvrit d'un voile épais toutes les sciences chez les nations de l'Occident, Avicenne, né à Chiraz vers la fin du xe siècle (980), s'est occupé, dans son traité *De congelatione et conglutinatione lapidum*, de l'origine des montagnes et des vallées, qu'il attribue, sans se prononcer cependant, soit à des soulèvements, soit à des dénudations par les eaux, et il ajoute que sur beaucoup de roches on voit des empreintes d'animaux aquatiques qui prouvent que ces roches se sont déposées sous la mer. « Peut-être, continue-t-il, proviennent-elles de l'ancien limon de celle-ci, qui inonda autrefois le globe. » Ferdousi, dans son histoire de la Perse, parle également des montagnes qui s'élevaient et des cours d'eau qui en descendaient pour se rendre à la mer (1).

Les siècles suivants ne jetèrent en Europe aucune lumière sur le sujet qui nous occupe, et c'est à partir du xive que nous le diviserons, comme nous l'avons dit, par régions naturelles ou pays, en commençant par l'Italie.

(1) Édition de Calcutta, 1811, p. 4. Ferdousi mourut vers l'année 411 de l'hégyre.

CHAPITRE II

Italie.

Dans le domaine de l'intelligence, l'Italie fut encore, au xve siècle, l'héritière de Byzance, comme elle l'avait été une première fois de la Grèce. Les lettres, les sciences et les arts y fleurirent de nouveau. L'histoire de la paléontologie nous y présente d'abord deux noms bien célèbres à des titres différents, mais ni l'un ni l'autre ne rappelle un naturaliste.

xive siècle. Boccace. Le premier, prosateur et conteur le plus ingénieux de son pays et de son temps, est Boccace, qui, né vers le commencement du quatorzième siècle à Certaldo, près de Florence, dans une contrée où le sol est rempli de coquilles fossiles, mentionna celles-ci d'une manière toute particulière, dans son roman de *Filocopo*, écrit en 1341, comme des preuves du séjour de la mer sur les continents. A cause des idées du temps où il écrivait, l'auteur crut devoir déguiser la vérité sous une fiction mythologique.

xve siècle. Léonard de Vinci. (1452-1519). Le second est un des peintres les plus fameux, à la fois ingénieur, architecte et poëte, c'est Léonard de Vinci. On lit, dans les nombreux manuscrits qu'il a laissés, que la mer change l'équilibre de la terre et que les coquilles, entassées dans les différentes couches, ont nécessairement vécu dans l'endroit même que la mer occupait. Les grandes rivières, dit-il, charrient dans l'Océan les débris des terres, et les bancs ainsi formés ont été recouverts par d'autres d'épaisseurs diffé-

rentes ; enfin, ce qui était le fond de la mer est devenu le sommet des montagnes (1).

A partir de cette époque et jusqu'au commencement du XIXe siècle, les recherches sur les corps organisés fossiles ont constamment occupé les naturalistes, et nous pourrions citer plus de 80 noms d'auteurs qui ont traité ce sujet sous divers points de vue ; mais nous nous bornerons à rappeler ceux auxquels la science est le plus redevable, et qui, à des faits bien observés, ont su ajouter souvent des idées justes.

Alessandro degli Alessandri. (1461-1525).

Au quinzième siècle, Alessandro degli Alessandri, dans son ouvrage intitulé *Dies geniales*, signale les coquilles pétrifiées des montagnes de la Calabre, dont la mer aurait recouvert les sommités, soit par suite d'un soulèvement de son lit après quelques révolutions extraordinaires, soit par un changement de l'axe de rotation de la terre qui aurait déplacé les eaux à sa surface. Cette dernière hypothèse, dont Laplace démontra de nos jours le peu de probabilité, fut donc émise trois cents ans avant les écrits de certains géologues modernes qui la présentèrent comme nouvelle.

XVIe siècle.

Vers 1517, la construction de la citadelle de Saint-Félix, à Vérone, amena la découverte d'un grand nombre de coquilles fossiles qui furent le sujet de dissertations et de discussions très-animées. Fracastoro (2) démontra qu'elles ne pouvaient être attribuées au déluge de Moïse, et qu'il était absurde de recourir à l'action des forces plastiques de la nature pour expliquer leur existence en cet endroit. Il en conclut au contraire qu'elles provenaient de véritables animaux qui vécurent et se multiplièrent là où se trouvent aujourd'hui leurs dépouilles. Les montagnes ont été ainsi formées par la mer, qui, en se retirant, les a laissées derrière elle.

(1) *Essai sur les ouvrages phys. et mathém. de Léonard de Vinci, avec des fragments tirés de ses ouvrages manuscrits rapportés d'Italie*, lu à l'Institut par J. B. Venturi. Paris, 1797. — Il est singulier que Brocchi, à l'excellent *Discours* duquel nous empruntons ici de nombreux détails, n'ait pas mentionné les observations de ce grand artiste.

(2) Voy. Bonanni, *Museum Kircherianum*, p. 198.

Cardano appuya aussi cette opinion, déjà émise par les philosophes de l'antiquité; mais alors surgit la secte des scolastiques, qui appliqua aux fossiles l'idée des générations équivoques d'Aristote, idée suivant laquelle la production des coquilles dans la terre était due à certaines influences occultes.

Mattioli (1), qui le premier appela l'attention sur les poissons fossiles du mont Bolca dans le Vicentin, partagea cette erreur de son temps, et, d'un autre côté, Fallope regardait comme de simples concrétions les défenses d'Éléphant découvertes dans la Pouille.

Jusqu'en 1574 aucune vue générale n'avait été émise sur ce sujet; ce ne fut que lorsque le goût des collections minéralogiques commença à s'introduire que l'on étudia plus spécialement les fossiles, qu'on y comprenait. La plus riche de cette époque était celle du pape Sixte-Quint, où se trouvaient rassemblées beaucoup de pétrifications provenant de la Toscane, de l'Ombrie, du Véronais, des environs de Rome, etc. Elle fut décrite et les objets figurés par Mercati dans le *Metallotheca vaticana*, que publia Lancisi sous Clément XI, près d'un demi-siècle après. Mais le nombre des matériaux ni leurs caractères n'éclairèrent point davantage l'auteur sur leur véritable origine, qu'il attribua toujours à l'influence des corps célestes.

Calceolari de Vérone, dont le musée d'histoire naturelle fut décrit par G. B. Olivi, attribuait aussi les Tellines, les Chames, les Peignes, les cornes d'Ammon, les Nautiles, etc., à de simples jeux de la nature (2).

André Césalpin, le premier botaniste qui traita des végétaux à un point de vue méthodique, en les rangeant d'après un système fondé sur la fructification, s'occupa des os d'Éléphant découverts à San Giovanni, dans le Val d'Arno, reconnaissant que c'étaient des corps organisés abandonnés par la mer.

(1) *Discorsi sopra Dioscoride,* lib. V, Introd. Ed. 4ª, 1551; ed. 1ª, 1544.

(2) *De reconditis et præcip. collectan. à Franc. Calceolario Veron.*, etc. Verona, 1584, et Venezia, 1595.

Enfin le XVIe siècle fut clos, en Italie, par un ouvrage de Ferrante Imperati (1), où l'auteur s'occupe des zoophytes, moins connus alors que les coquilles. Mais la question de l'origine des fossiles resta tout aussi obscure qu'auparavant, et de 1602 à 1626 les auteurs qui traitèrent ce sujet ne furent guère plus heureux.

XVIIe siècle. F. Colonna, etc.

Alors Fabio Colonna, qui plus qu'aucun de ses prédécesseurs s'approcha de Linné par la sagacité de son esprit, s'occupa des pétrifications des environs d'Andria, dans la Pouille, et de Campo Chiaro, où il signala les *Anomia terebratula*, *gryphus* et *lacunosa* (2). On lui doit la première description scientifique du type de cette grande famille des brachiopodes, que nous verrons jouer un rôle si important dans toutes les faunes marines, depuis les plus anciennes jusqu'à celles de nos jours. Il désigna les Térébratules sous le nom de *Concha anomia*, reproduit dans tous les ouvrages jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, où l'on adopta définitivement celui de *Terebratula*, introduit par Lhwyd dès 1699.

F. Colonna paraît avoir été un des premiers qui aient distingué dans les fossiles le test propre des coquilles de leurs moules, empreintes et contre-empreintes. Le premier aussi il reconnut que toutes les espèces fossiles n'étaient point d'origine marine et qu'il y en avait de terrestres et d'eau douce. Il prouva que les Glossopètres n'étaient point des langues de serpent pétrifiées ou de simples pierres, comme on le croyait, mais bien des dents de poissons du genre *Carcharias*, mêlées avec les Buccins, les Huîtres et autres productions de la mer. Il ne put néanmoins ramener à la vérité ses collègues de l'Académie des Lincei, ni détruire les vieilles erreurs, ce qui est d'autant plus particulier que cette institution avait été fondée précisément pour combattre les idées sur les propriétés occultes

(1) *Storia naturale*, in-f°, Naples et Venise, 1672; — in-4 en latin, Cologne, 1692.

(2) *Osservazioni sugli animali acquatici e terrestri;* supplém. au traité *de Purpura*, etc., 1616.

des corps et la doctrine de la génération par la putréfaction. Vers ce temps, l'emploi du microscope, qui s'était répandu, permettait une étude plus approfondie de la structure intime des êtres organisés.

En 1640, nous voyons D. Sala rassembler de nombreuses pétrifications provenant des collines du Vicentin, puis se former à Bologne le cabinet d'Aldrovande, dont Ambrosini a donné la description sous le titre de *Museum metallicum*. On y trouve représenté pour la première fois ce beau fossile si commun dans les collines tertiaires supérieures du Bolonais, la *Concha polyginglima* de Scheuchzer (*Perna maxillata*, Lam.) et d'assez nombreux débris de vertébrés (poissons et mammifères).

1656-1664. Les descriptions de musées particuliers, telles que celles de la collection Moscardi de Vérone, de Settaliano, à Milan, etc., se multipliaient sans détruire les préjugés, faute d'une étude directe plus attentive de la nature, et aussi par la crainte de froisser les opinions générales ou intéressées, toujours opposées à la manifestation de la vérité. Ce dernier motif, comme nous aurons occasion de le faire remarquer ailleurs, a été certainement le plus puissant pour comprimer l'essor naturel de l'esprit humain pendant le XVIIe siècle comme dans le précédent.

N. Sténon. Ainsi Sténon, né à Copenhague en 1638, mais qui résida longtemps à Florence, à la cour du grand-duc, publia en 1667 l'anatomie de la tête d'un Squale, et quoiqu'il en tirât la conviction que les Glossopètres provenaient d'animaux voisins, il émit cette opinion avec une telle réserve qu'il ne convainquit personne.

Dans son *Prodrome d'une dissertation sur le solide contenu naturellement dans un autre solide* (1), il s'est attaché à démontrer que le test des coquilles est formé par une matière que sécrète le corps de l'animal, opinion que nous verrons plus

(1) Nicolai Stenonis *de Solido intrà solidum naturaliter contento dissertationis prodromus*. Florentiæ, 1669, et une éd. de Lugd. Batav. 1679.

tard Réaumur soutenir contre Méry et Hérissant, qui le faisaient croître comme les os de vertébrés.

Sténon a constaté les rapports des fossiles avec les couches sédimentaires qui les renferment et la véritable origine des uns et des autres. Il a distingué le premier les couches formées dans la mer de celles déposées dans les eaux douces, ainsi que les caractères des coquilles des unes et des autres. L'explication qu'il a donnée du mode de formation des dépôts de sédiments est très-juste au point de vue mécanique et physique, comme sous celui de leur position relative et de leurs formes normales. Il en conclut que les couches qui sont aujourd'hui perpendiculaires ou inclinées à l'horizon lui étaient parallèles lors de leur formation. La première cause qui les aurait ainsi placées sur leur tranche aurait été une violente secousse imprimée de bas en haut, soit par l'effort de vapeurs qui tendaient à se dégager de l'intérieur, soit par la chute des strates après l'enlèvement de ceux qui leur servaient d'appui. Ces effets rendraient compte des inégalités de la surface terrestre, telles que les montagnes, les vallées, etc.

Ces changements dans la position des couches de la terre, cause première des reliefs de sa surface, constituent non-seulement l'idée fondamentale de la théorie de Sténon, mais sont devenus aussi la base de celles de nos jours, les plus en faveur à juste titre, et il a fallu un siècle et demi pour faire triompher une vérité aussi simple en apparence.

Les dislocations des couches, continue-t-il, ont frayé le passage aux sources des montagnes, à des courants d'air, à des exhalaisons fétides, à des produits de combustion, à tous les contenus des filons, tels que les minéraux déposés sur les parois et à l'intérieur des fentes, produits qui sont tous postérieurs aux roches qui les renferment et résultent de la condensation des vapeurs provenant de l'intérieur.

Après avoir ainsi exposé une théorie presque complète des phénomènes géologiques les plus essentiels, Sténon s'est attaché à en faire l'application à la Toscane, où il a distingué six périodes ou six états différents de sa surface. Celle-ci aurait été

deux fois submergée, deux fois émergée ou portée au-dessus des eaux, et deux fois aurait été sillonnée de rides montagneuses. Voulant ensuite appliquer ces considérations au reste de la terre, il s'efforce de faire concorder ces périodes avec le texte de la Genèse, et s'écarte de l'observation directe des faits pour se livrer à des hypothèses gratuites, mais évidemment, comme il le dit lui-même, pour qu'on ne s'effraye pas d'une manière de voir si nouvelle.

Deuxième moitié du xviie siècle. Buonamici. Scilla, Quirini, etc.

Vers ce temps, Francesco Buonamici publia une dissertation sur les Glossopètres, les yeux de serpent, les baguettes de saint Paul et autres pierres figurées des îles de Malte et de Gozzo (1), dissertation dans laquelle il donne de nombreux détails sur les gisements particuliers de ces divers corps, qu'il ne regarde pas comme d'origine organique.

Dans sa *Vana speculazione disingannata dal senso* (2), Scilla stigmatise les préjugés et les erreurs de son temps. Il y rassemble et représente une grande quantité de fossiles : bivalves, univalves, échinides, polypiers, poissons et dents ou Glossopètres provenant de divers squales, attribuant le tout comme Colonna au déluge de Noé, car l'opinion que les corps fossiles ou pétrifiés pouvaient avoir été laissés par la mer sur les montagnes commençait à prévaloir. Aussi les théologiens ne manquèrent-ils pas de s'emparer de l'argument pour prouver une tradition d'origine sacrée qui, par cette raison même, n'avait pas besoin de preuves physiques, tandis que de leur côté les philosophes, s'efforçant de déraciner les vieilles erreurs, croyaient accréditer la vérité en la mettant sous le manteau de la religion. Mais on conçoit que cette association de deux ordres d'idées si différentes ne pouvait jamais jeter qu'une fausse lumière sur ce sujet.

En 1676, G. Quirini, décrivant les fossiles du musée Septi-

(1) *Opusculi siciliani*, t. XII, 1668.

(2) *Lettera risponsiva circa i corpi marini che petrificati si ritrovano in varii luoghi terrestri*, in-4. Naples, 1670. — *De corporibus marinis lapidescentibus*, in-4. Roma, 1747-1752.

liani (1), nia ouvertement la probabilité que le déluge ait été universel, et que des coquilles pesantes aient pu être ainsi portées et déposées par les eaux sur les montagnes. Elles n'ont pu, dit-il, naître et se développer dans ces eaux diluviennes qui ont trop peu séjourné à la surface, et de plus l'abondance des pluies, telle qu'elle est rapportée, aurait fait perdre à l'eau de mer une partie de sa salure.

Giacomo Grandi, auteur du *Musée Cospiano* (2), et Bonanni, dans ses *Récréations de l'esprit et de l'œil* (3), contribuèrent peu à l'avancement des connaissances sur ce sujet. En 1688, on découvrit à Vitorchiano, sur le territoire de Viterbe, d'énormes ossements semblables à ceux que l'on connaissait déjà sur d'autres points et que l'on attribuait généralement à une race éteinte de géants. Campini voulut s'en assurer directement; mais, comme il n'y avait point à Rome de squelette d'Éléphant, il se procura les modèles des parties qu'il avait à comparer, exécutés d'après le squelette de la galerie de Médicis à Florence, et, ayant reconnu que ces pièces s'accordaient fort bien, il n'hésita pas à déclarer que les prétendus os de géants qui se trouvaient alors dans les diverses collections d'Italie n'étaient que des ossements d'Éléphant (4). Telle fut, dit Brocchi, la première observation d'anatomie comparée, appliquée à la connaissance des vertébrés fossiles. La découverte d'un squelette d'Éléphant à Tonna, dans le district de Gotha, publiée par Tenzel, est de sept ans postérieure à cette déclaration de Campini.

Vers la fin de ce siècle, Ramazzini (5) assigna aux sédiments de la plaine du Pô l'origine que les prêtres de Memphis attribuaient au delta du Nil. Il remarqua, en outre, qu'aux environs de Modène l'eau se rencontrait constamment, lorsqu'on creusait des puits, à la profondeur de 20 mètres, et qu'en remontant

(1) *De Testaceis fossilibus musei Septiliani*, 1676.
(2) *Museo Cospiano*, 1677.
(3) *Ricreazione della mente e dell' occhio*, 1681.
(4) *Ephem. nat. curios. ann.* 1688, obs. CCXXXIV.
(5) *De miranda fontium mantinensium scaturigine*, 1696.

elle se maintenait au même niveau. Les dépôts traversés sont des argiles coquillières, alternant avec d'autres terreuses et marneuses, renfermant des troncs, des feuilles, des roseaux et d'autres débris de végétaux; au fond on rencontrait du charbon, des fragments ferrugineux et de grands ossements qui firent supposer que la Lombardie n'était qu'un ancien lit de l'Adriatique, dont le fond avait été successivement relevé par les matériaux que transportaient les eaux venant des Alpes et des Apennins. L'explication qu'a donnée Leibnitz de l'élévation de l'eau dans les puits de Modène prouve qu'il était beaucoup moins avancé sur l'hydraulique naturelle que Bernard Palissy, qui écrivait plus d'un siècle auparavant.

Ainsi, dans le cours du XVIe et du XVIIe siècle, on ne trouve guère en Italie, à quelques exceptions près que nous avons signalées, que des collections de faits de peu d'intérêt ou bien donnant lieu à d'interminables discussions. Pendant le XVe siècle, les erreurs avaient été moins systématiques peut-être et moins généralement soutenues. Dans les deux suivants, le petit nombre d'idées justes qui se font jour çà et là sont impuissantes pour détruire les idées fausses et les préjugés qui prenaient leur source dans des textes mal interprétés, et il ne se passa pas moins de deux siècles avant que les coquilles fossiles aient été reconnues pour le produit de véritables animaux marins, et que les végétaux pétrifiés aient été admis pour ce qu'ils sont réellement.

La principale occupation des savants d'une de ces périodes est de combattre les préjugés de ceux de la précédente, puis de leur en substituer d'autres qui sont attaqués à leur tour. Les uns luttent Aristote à la main, les autres en s'appuyant sur la Bible. L'autorité, régnant partout sans contrôle, tient lieu de faits, d'observation et de démonstration. Les phénomènes de la nature s'expliquent par l'intervention de causes surnaturelles, c'est-à-dire qu'on n'explique rien.

XVIIIe siècle. Baglivi, Ghedini, Bonanni, etc.

Avec le XVIIIe siècle la conchyliologie fossile semble prendre une meilleure direction, par suite du nombre toujours croissant des coquilles connues à l'état vivant et qui facilitent les compa-

raisons et des idées géologiques qui tendant à se développer avaient besoin de s'appuyer sur ces témoins des anciens âges de la terre. Cependant le premier auteur que nous avons à rappeler, Baglivi (1), ne laisse pas que de l'emporter sur beaucoup de ses devanciers par la bizarrerie de son hypothèse, d'ailleurs soutenue avec un certain talent, savoir, que les pierres possèdent la faculté de s'accroître par une sorte de nutrition. De son côté, Ghedini, en 1705, regardait les Bélemnites des environs de Bologne comme des concrétions résultant d'une cristallisation confuse, opinion réfutée par les membres de l'Institut de cette ville.

Dans la collection de Kircher, Bonanni (2) mentionne seulement les coquilles fossiles du Bolonais, du Volterrais, du Siennois, des environs de Civita-Vecchia, les oursins de la Calabre et des défenses d'Éléphant; le P. Kircher (3) lui-même avait décrit la grotte de Palerme, remplie, comme on sait, de débris de mammifères.

Galeazzi étudie, en 1711, le mont San Pellegrino en Grafagnana, puis ceux de Pradalbino et de Biancano, dont il mentionne les nombreux fossiles. Les restes de mâchoires et les défenses cités dans les marnes bleues de cette dernière localité par J. Monti (4), l'un des membres les plus distingués de l'Institut de Bologne, et rapportés à un cétacé, ont été reconnus plus tard pour avoir appartenu à un Mastodonte. Le même savant, observant les coquilles lithophages dans une roche située le long d'un torrent du Bolonais et les comparant avec celles qui vivent encore dans le macigno calcaire des côtes de la Dalmatie et d'Ancône, déclara que les premières étaient différentes et constituaient des espèces nouvelles. Il se prononça de même à l'égard de l'*Ostrea polyginglima* de

Galeazzi, Monti.

(1) *De vegetatione lapidum*, 1703.
(2) *Museum Kircherianum*, in-f°, 1709.
(3) *Mundus subterraneus*, 1664.
(4) *Comm. Bonon.*, vol. II, part. II, p. 52, 285 et 339; — vol. III, p. 323; — *De Monum. diluviano. Bononiensi*, in-4. Bologne, 1719.

Scheuchzer, qu'il décrivit et représenta de nouveau. Il reconnut que les coquilles fossiles du mont San Luca, près de Bologne, n'avaient point leurs analogues dans les mers d'Europe et qu'elles devaient provenir de l'océan Indien. Malgré la difficulté de prouver alors une pareille assertion, on doit savoir gré à l'auteur d'avoir compris la nécessité de comparer les coquilles vivantes et fossiles et de chercher dans les premières les représentants des secondes. Il observa aussi au Monte Maggiore des Balanes en place, qui avaient conservé leur coloration première.

Vallisnieri, Zannichelli, etc.

Jusqu'à présent nous n'avons guère vu que des naturalistes collectant les faits sans les coordonner : Vallisnieri (1) est un des premiers qui ait porté ses vues plus loin et se soit occupé sérieusement de la géologie de l'Italie. En combattant l'hypothèse de Woodward, il traça la disposition générale des dépôts marins, fit voir comment ils s'étendaient dans le Frioul, le Vicentin, le Véronais, les territoires de Reggio, de Modène, de Bologne, le long de la Romagne, puis au midi, dans les environs de Messine, sur le versant méridional, le long de l'Apennin, en Toscane, dans le Pisan, le Livournais et le pays génois. L'auteur conclut de tous ces faits qu'à une certaine époque la mer occupait cette surface, qu'elle y séjourna longtemps et que cette circonstance fut tout à fait indépendante de la catastrophe passagère du déluge de Noé.

En poursuivant ses recherches, Vallisnieri constata la présence des dépôts marins de Fossombrone sur le territoire d'Urbino, puis dans l'État de Parme et au delà ; il signala quelques-unes des éminences de même nature qui longent le pied des Alpes lombardes, et il se proposait d'en déterminer les altitudes à l'aide du baromètre pour comparer leur niveau avec celui des couches supposées contemporaines de la Romagne. Enfin, il y joignit un travail graphique de la localité du mont Bolca, déjà célèbre par le nombre et la belle conservation de ses ichthyolithes ou poissons fossiles (2).

(1) *Dei corpi marini che sui monti si trovano.* Ven., 1721.
(2) *Opere*, vol. II, p. 359.

De son côté, Zannichelli (1) rassemblait à Venise les éléments d'une riche collection de fossiles, mais sans adopter néanmoins aucune vue suivie ou systématique sur leur origine et leur arrangement. Dans une description des monts Zoppica et Boniolo, dans le Véronais, il mentionne et figure quelques Numismales qu'il n'hésite pas à regarder comme de véritables coquilles (2). Vers ce temps, l'idée qu'il y avait entre la mer et les terres émergées une communication souterraine, par laquelle pouvaient s'introduire les produits de la première dans les secondes, était vivement soutenue par les membres de l'Institut de Bologne, mais n'eut aucune faveur parmi les naturalistes toscans, tels que Baldassari, Bastiani, Targioni, etc.

En 1737, Spada (3) donna une dissertation dans laquelle il s'efforça de prouver que les corps marins pétrifiés ne provenaient point du déluge; il publia ensuite une énumération des fossiles du Véronais, dans laquelle il suit l'ordre adopté par Langius, en précisant le lieu et les caractères de la roche qui les renferme. Un dessin du mont Bolca fait voir les relations stratigraphiques des couches à poissons et à Nummulites. Piccoli (4) décrit une grotte du même pays, remplie d'ossements de grands mammifères, et publia une carte où se trouvent indiqués les points les plus riches en pétrifications, telles que crustacés, astéries, madrépores, baguettes d'oursins (pierres syriaques) et les cornes d'Ammon, très-répandues dans les couches calcaires des monts d'Alfaedo et d'Erbezo, où elles sont associées à des Térébratules. Ainsi commence à se manifester le besoin de relier entre elles les données paléonto-

(1) *Apparatus variorum*, etc. Ven., 1720. — *Enumeratio rerum*, etc., 1736.

(2) *De Litograph. duorum montium Veronensium*, 1721.

(3) *Dissertazione ove si prova che i corpi marini petrificati non sono diluviani*. Verona, 1737. *Corporum lapidefact. agri Veronensis catalogus*, etc., aut *Catalogus lapidum Veronensium*, etc. Veron., in-4, 1739. *Catalogi lapid. Veron.* Mantissa, 1740; — ed. aucta, in-4, 1744.

(4) *Ragguaglio di una grotta ove sono molte ossa di belue diluviane in monti Veronesi*, etc., in-4. Verona, 1739.

logiques et à naître les premières indications de cartes géologiques.

Coquilles microscopiques. — Beccari, Plancus, Soldani.

Nous interromprons un moment ici notre revue chronologique pour grouper ensemble quelques travaux remarquables qui se rapportent à un sujet entièrement méconnu jusque-là.

L'harmonie des œuvres de la nature, la pondération ou l'équilibre des diverses manifestations des forces vitales, la transformation incessante de la matière et cette admirable prévoyance qui, par l'action directe de certains organismes, soustrait à l'atmosphère les miasmes délétères qu'y répandrait a décomposition des animaux après leur mort, tout cela avait été compris ou du moins aperçu par les anciens, et nul ne l'a exprimé dans un plus magnifique langage que Lucrèce. Cependant un ordre entier de phénomènes très-complexes devait échapper aux philosophes, de même qu'aux naturalistes et aux poëtes de l'antiquité, et cela sans qu'on pût leur en faire de reproche, car cet ensemble d'organisme auquel nous faisons allusion ou bien échappe complétement à l'œil nu, ou ne peut être suffisamment apprécié qu'à l'aide d'instruments grossissants dont les anciens ignoraient les propriétés et l'application. Il fallait, en effet, que le microscope simple ou composé fût inventé pour qu'un nouveau monde se révélât aux observateurs, et ce ne fut que vers le commencement du XVII[e] siècle que ce puissant moyen d'investigation leur fut donné.

Ainsi que nous l'avons dit en commençant, ce sont, dans chaque règne, les organismes les plus inférieurs qui ont joué le plus grand rôle dans la formation des couches de sédiment, et c'est dans la période qui nous occupe que les animaux marins, dont l'extrême petitesse permet à peine la distinction à la vue simple, ont trouvé en Italie leurs premiers historiographes. C'est l'Italie du XVIII[e] siècle qui a vu naître et se développer cette branche si importante des sciences naturelles, en même temps pour les animaux vivants et pour les fossiles, par suite de cette circonstance que les sables des plages de l'Adriatique, autour de Rimini, en sont presque exclusivement composés, et que les marnes sableuses ter-

tiaires des collines subapennines en renferment une prodigieuse quantité. Trois naturalistes ont consacré une partie de leur vie à cette étude spéciale et nous ont laissé dans leurs ouvrages de vrais modèles de patience. Ce sont Beccari, Plancus et Soldani.

Le premier, vers 1729, créa cette nouvelle conchyliologie en décrivant d'abord une petite espèce de polythalame de forme nautiloïde, à laquelle Linné donna le nom de *Nautilus Beccarii*. L'enroulement de la spire et sa division par des cloisons transverses lui donnaient une grande ressemblance avec les cornes d'Ammon, rapprochement qui fut longtemps adopté comme pour toutes les autres formes analogues répandues à profusion dans les marnes sableuses marines du nord de l'Italie. Beccari en compta plus de 1500 dans 2 onces de ce sable micacé, silicéo-calcaire (1).

Dix ans après, G. Bianchi, plus connu sous le nom de J. Plancus, annonça qu'il avait trouvé sur la plage de Rimini l'analogue vivant de la petite corne d'Ammon fossile, et que ses dimensions étaient telles qu'il en fallait 130 pour faire un poids égal à celui d'un grain de blé. Il en détermina un grand nombre d'autres espèces, toujours classées avec les Nautiles et les cornes d'Ammon, à cause de leurs divisions intérieures. Son ouvrage (2) contribua beaucoup à étendre les connaissances sur ce sujet, et plus tard il signala, à un mille de Sienne, un gisement de ces coquilles microscopiques analogues à celles des plages de Rimini.

Plus tard, Soldani, appliquant aussi la loupe à l'examen des argiles, des tufs et des sables du Volterrais, du Val d'Arno, de Cosentino, de la Maremme, des environs de Florence, d'A-

(1) *Comm. Bonon.*, vol. I, p. 62. — Voy. aussi, Bassi : *De quibusdam exiguis madreporis agri Bononiensis*, in-4, 1757. (*Comm. inst. Bon.*, vol. IV.)

(2) *De Conchis minùs notis in littore Ariminiensi*, in-4. Venise, 1739; — alt. ed. Roma, 1760, in-4 avec 19 pl. — Voy. aussi *Mem. di fisica e di stor. nat. Lucca*, vol. I, p. 204, 1742.

rezzo, etc., y trouva partout un aliment à sa patiente sagacité. Son *Essai sur les terres nautiliques de la Toscane* (1) apporta dans la science une multitude de coquilles provenant de fort petits animaux marins presque invisibles, et regardés toujours comme des Nautiles et des Ammonites, erreur bien excusable alors et qui régna même jusqu'en 1835. En n'assignant point de noms particuliers à ces formes si variées, décrites et représentées avec soin et même groupées suivant certaines analogies, Soldani n'a pas autant contribué à avancer leur étude qu'il aurait pu le faire s'il eût mis à profit et leur eût appliqué les principes de la classification de Linné déjà répandue alors.

De 1789 à 1797 il publia un autre ouvrage très-considérable (2) sur les coquilles microscopiques du littoral des îles de Giglio, d'Elbe, de Castiglioncello, de Massa, etc., ouvrage dans lequel il fait remarquer que ces petits corps ne sont point les jeunes d'espèces qui grandissent avec l'âge, mais sont parfaitement adultes. Les espèces diverses occupent d'ailleurs des profondeurs différentes, ce qui explique, ajoute-t-il, pourquoi celles qui sont fossiles ne se trouvent pas non plus mélangées indifféremment dans toutes les couches.

Soldani a signalé, en outre, la présence de coquilles lacustres au fond de la mer, de même que sur plusieurs points du Siennois où des dépôts d'eau douce sont intercalés dans des sédiments marins. Enfin, il a donné une attention particulière aux couches lacustres déposées dans d'anciens lacs du val d'Arno, à Stagia, Sarteano, à Calle, etc.

Théories géologiques de Lazzaro Moro et d'Arduino.

La géologie, qui, comme nous l'avons dit, tendait peu à peu à sortir de l'obscurité où elle avait été si longtemps reléguée, reçut en Italie, vers le milieu du XVIIIe siècle, une assez vive impulsion par suite des idées théoriques de Lazzaro Moro et plus encore des observations d'Arduino.

(1) *Saggio orittografico overo osservazioni sopra le terre nautiliche e ammonitiche della Toscana*, in-4 avec 25 pl. Sienne, 1780.

(2) *Testaceographia et zoophytographia parva e microscopica*, in-4 avec 179 pl. — 1789-1797.

En 1740, Ant. Lazzaro Moro (1) développa un système dans lequel il attribue à des explosions sous-marines fréquemment répétées la formation des montagnes et des plaines ainsi que celle des îles, et combat les hypothèses diluviennes de Burnet et de Woodward. L'apparition des petites îles de Mikro et de Néo-Kaïmeni dans le groupe volcanique de Santorin et les phénomènes qui accompagnèrent la formation du onte Nuovo, près de Naples, semblent avoir servi de point de départ à cette théorie. Suivant l'auteur, le globe fut primitivement entouré d'eau. Le troisième jour de la création, la croûte qui constituait le fond de la mer fut soulevée çà et là, et les montagnes primitives résultèrent de ces mouvements. Leurs roches ne renferment point de fossiles. Plus tard il s'éleva de l'intérieur de la terre des torrents de lave et d'autres substances qui s'accumulèrent au fond de la mer et qui furent soulevés à leur tour par les mêmes agents. Avec ce second phénomène furent apportées diverses substances, telles que le sel, le soufre et le bitume. Par suite, les eaux devinrent salées, les animaux s'y développèrent, la terre se peupla vers le même temps, et les éruptions ignées continuant à se produire donnèrent lieu aux alternances de dépôts sédimentaires et éruptifs que l'on observe, en effet, dans le voisinage des volcans.

Ces idées, malgré leur peu de vraisemblance et le petit nombre de faits qui pouvaient les appuyer, eurent un grand retentissement. L'ouvrage de L. Moro fut traduit en allemand, les recueils scientifiques en donnèrent des extraits dans diverses langues, et en Italie il fut soutenu vivement par le père Generelli, par les savants et les antiquaires.

De son côté, G. Arduino (2) divisa les montagnes du Pa-

(1) *Dei crostacci e degli altri marini corpi che si trovano su i monti*, in-4. Venezia, 1740. — Traduc. allem. Leipzig, 1751. — Jena, 1755, etc.

(2) *Giorn. di historia naturale del Griselini*, 1759. — Nous citons ce recueil d'après quelques bibliographes, mais nous n'avons pu consulter le mémoire original. Ce que nous en disons est puisé dans l'article qu'a publié Desmarest en 1795 (*Encyclop. méthod., Géographie, Physique*, vol. I an III)

douan, du Vicentin et du Véronais en *primitives*, *secondaires* et *tertiaires*, relativement à la nature de leurs matériaux, à leur position inférieure ou supérieure et aux différentes époques de leur formation.

Les *montagnes primitives* sont composées de schistes qui s'étendent sous les montagnes calcaires qu'elles supportent, et sont, par conséquent, plus anciennes. Ces schistes micacés, quelquefois luisants, traversés par des veines de quartz, sont par places flexueux et ondulés. Quant à cette dénomination de *primitive*, elle est purement relative au pays observé, car si, comme Arduino le supposait lui-même, il y avait du granite au-dessous, c'est à celui-ci qu'elle devrait être réservée.

Les *montagnes secondaires* sont pour la plupart formées de calcaires compactes, disposés en couches suivies et renfermant des corps organisés pétrifiés. Ces couches diffèrent entre elles par leur dureté, la finesse de leur grain, leur composition, leur teinte et par les espèces de corps marins qu'elles recèlent, puisque, suivant l'auteur, il n'y en aurait que d'une seule dans chacune d'elles.

On distingue dans les Alpes calcaires cinq lits ou divisions principales, dont les caractères sont bien indiqués et qui sont surmontés par la *scaglia*. Cette dernière est un calcaire rempli de cailloux de diverses couleurs, accumulés par places, en nids ou en couches, et qui s'enfonce à son tour sous les montagnes tertiaires, s'appuyant de l'autre côté sur les pentes des montagnes volcaniques du Padouan. Elle semble avoir été soulevée par les éruptions de roches ignées qui se sont fait jour à travers. Ayant été détruite par places, elle manque çà et là à la surface des Alpes calcaires.

Arduino a remarqué sur ces dernières et à leur sommet des

qui n'indique ni le titre ni la date du mémoire. On peut s'étonner que Brocchi, si exact et si complet dans son *Discours sur le progrès de la conchyliologie fossile en Italie*, ne fasse aucune mention d'un travail aussi remarquable que celui d'Arduino. Il mentionne seulement la découverte que ce dernier aurait faite de dents de Crocodile dans la colline de la Favorite. (*Giorn. del Griselini*, vol. I, p. 204.)

blocs, plus ou moins volumineux, de granite, de quartz et de talcschiste provenant des véritables montagnes primitives du Tyrol situées au nord-ouest, et complétement étrangers aux roches des environs. Ces blocs sont à une grande élévation au-dessus du niveau de la mer, et l'auteur insiste sur l'impossibilité qu'ils aient pu être transportés et déposés par l'action des cours d'eau actuels. Il ne propose d'ailleurs aucune explication de leur présence et de leur position si loin de leur origine.

Les *montagnes tertiaires* ou collines peu élevées, formées de petites couches de pierre à chaux qui renferment des pétrifications et de petits lits de sable et d'argile, sont postérieures aux secondaires et reposent en partie dessus et en partie à côté. Elles remplissent d'anciennes vallées, et sont encore placées à des hauteurs considérables. Leurs matériaux proviennent des montagnes secondaires, et, comme celles-ci, elles ont éprouvé des bouleversements et des changements occasionnés par les volcans, dont les produits ont enveloppé des fragments de roches avec des fossiles. Les monts Berici, près de Vicence, et les collines de Montecchio sont célèbres par leurs pétrifications. Arduino donne des détails très-circonstanciés sur la colline de Brendola, non loin de Vicence, sur la vallée de Ronca, où les fossiles s'observent dans les calcaires au milieu de produits volcaniques, sur les plantes, les coquilles et les poissons des environs du mont Bolca, etc.

Dans les *montagnes volcaniques*, les alternances de produits ignés et de dépôts sédimentaires coquilliers ont été parfaitement observées et décrites, « et, ajoute l'auteur, cette succes-
« sion de révolutions dues successivement au feu et à l'eau, a,
« sans contredit, occasionné une grande confusion et un mé-
« lange surprenant de dépôts sous-marins et de produits volca-
« niques comme dans les montagnes des environs de Ronca. »

Un moyen de se rendre compte de l'exactitude d'une description géologique, c'est de construire soi-même, d'après les données de l'auteur, un profil du pays, et le plus ou moins de facilité que l'on aura pour ce travail étant en rapport avec la justesse et la clarté de ses vues pourra donner la mesure de leur

mérite. Or, si l'on trace du nord-ouest au sud-est une coupe des Alpes du Vicentin aux monts Euganéens, en y introduisant les données fournies par Arduino, non-seulement cette construction sera très-facile, mais encore on sera frappé de l'analogie du résultat avec celui que l'on obtient d'après les observations les plus récentes.

Arduino appliquait donc en 1759 au nord de l'Italie des idées plus justes encore, à certains égards, que celles de Sténon, relativement à la Toscane un siècle auparavant, et tout à fait conformes à celles de nos jours, de sorte que la géologie stratigraphique, dans ce qu'elle a de plus essentiel, avait été déjà parfaitement comprise dans ce pays à l'époque dont nous parlons.

Vers le même temps, Ferber (1), minéralogiste suédois, appliquait des principes analogues dans sa description des différents massifs de terrain observés pendant deux voyages de Vérone à Innspruck et de Vienne à Venise. Il remarqua très-bien que la série des roches calcaires, schisteuses et granitiques vers l'axe de la chaîne, se reproduisait dans le même ordre sur les deux versants opposés.

Auteurs de la seconde moitié du XVIIIe siècle.

Si nous reprenons actuellement l'examen des travaux moins spécialement géologiques, nous verrons qu'après Matani, qui s'est occupé des environs de Pistoie, et Schiavo, de la Sicile (1748), Donati (2), en étudiant les produits organiques et inorganiques du lit de l'Adriatique, a cherché à se rendre compte de la formation des conglomérats coquilliers. Il a constaté que le fond de la mer a la plus grande analogie avec la surface du sol émergé aux environs et qu'il s'y forme encore des roches ou agrégats de lumachelle et de tuf dans toute l'étendue de son lit. Il s'est occupé des fossiles des diverses parties de l'Istrie, et il a signalé des os de mammifères dans un rocher, près de l'île de Rogosniza, sur le territoire de Sebenico et vers Dernis, près de

(1) *Lettres sur la Minéralogie*, traduites par le baron de Dietrich, p. 105, 495, etc.

(2) *Historia natural. marina del Adriatico*, Venezia, 1750.

la rivière Cicola. Targioni (1), dans ses voyages en Toscane, a particulièrement décrit les pierres lenticulaires de Casciana et de Parlascio, dont il fait des polypiers; il place les Bélemnites parmi les coquilles polythalames, à cause du cône alvéolaire cloisonné intérieur; il mentionne un grand nombre d'ossements de ruminants, de solipèdes, de carnassiers et de pachydermes provenant du val di China, du val Ombrosa et surtout du val d'Arno inférieur et supérieur, animaux qui ont dû vivre sur les lieux mêmes.

Pendant que Donati explorait l'Adriatique pour y déterminer les stations des animaux vivants, Baldassari s'occupait de recherches analogues sur les fossiles du Siennois (2). Il y reconnut, comme déjà l'avaient fait Marsigli dans le Parmesan, Spada dans le Véronais et Schiavo en Sicile, que ces restes organiques n'étaient pas mêlés confusément, mais au contraire distribués par familles, de telle manière que sur certains points dominaient les Arches, sur d'autres les Peignes, les Vénus, les Murex, etc., et cela suivant la nature de la roche. Il constata la disposition régulière de ces fossiles dans les diverses couches des montagnes, la position naturelle des polypiers qu'on y rencontre, la perforation des roches par les coquilles lithophages, mais il ne se prononça pas sur les questions théoriques que soulèvent ces faits, savoir, si la mer s'était retirée brusquement ou graduellement, si les animaux et les végétaux que l'on croyait propres à la zone torride avaient été transportés de cette région vers le nord, ou si la température du pays était alors plus élevée que de nos jours. Il découvrit au mont Fullonico une mâchoire provenant d'un très-grand animal qu'il compara à celle que Guettard avait décrite dans le même temps et qui provenait du Canada; elle fut reconnue depuis pour avoir appartenu à un Mastodonte. Plus tard le même savant, dans ses observations et expériences sur les eaux et les bains de Montalceto (3), a donné beaucoup de

(1) *Relazioni di alcuni viaggi in Toscana*, 2e éd., 1768-79.
(2) *Atti di Siena*, t. III, p. 243, 1767. (1756-1779.)
(3) *Osservazioni ed esperienze sulle acque e sui bagni di Montalceto*, 1779.

détails sur les fossiles des environs, citant toujours la *Concha polyginglima* des anciens auteurs et la présence de coquilles lithophages (*Mytilus lithophagus*) dans un roche essentiellement siliceuse, fait qui a été controversé jusque dans ces dernières années.

Dans son oryctographie piémontaise (1), C. Allioni a le premier traité de la conchyliologie fossile restreinte à une seule partie déterminée de l'Italie. Il a rangé les espèces suivant l'ordre adopté par Gualtieri, et en compte plus de quatre-vingts avec quelques polypiers, des oursins et d'autres fossiles décrits et figurés par ses prédécesseurs. On doit à J. Odoardi (2) un mémoire sur les fossiles marins du Feltrino. Il en mesura aussi les montagnes avec le baromètre, distingua les débris organiques de la marne cendrée de ceux du calcaire rouge, rempli de cornes d'Ammon et placé sous un grès brun (ce sont les montagnes secondaires de Arduino). Il remarqua que la direction des bancs calcaires différait de celle des grès et en conclut qu'ils avaient été déposés à des époques différentes, représentant ainsi les uns et les autres d'anciens lits de la mer. L'auteur explique ces changements par un déplacement du centre de gravité de la terre, opinion déjà émise dès le XVe siècle.

Le catalogue du musée Ginanni, que donna Zampieri d'Imola (3), est un travail remarquable par son excellent esprit de critique, son érudition, sa méthode de classification, et dans lequel se trouvent cités beaucoup de fossiles de diverses parties de l'Italie, entre autres de nouvelles espèces bien figurées de poissons du mont Bolca.

Vito Amici, dans sa dissertation sur les testacés de la Sicile (4), démontra le peu de fondement du système de Laz-

(1) *Specimen oryctographiæ Pedemontanæ exhibens corpora fossilia terrâ adventitia*, in-8. Paris, 1757.

(2) *Dei corpi marini che nel Feltrese distretto si trovano.* (*Nuova raccolta d'opusc. scientifici*, vol. VIII, p. 101, 1765.)

(3) *Catalogo del museo Ginanni*, 1762.

(4) *Raccolta degli opusculi Siciliani*, vol. VIII.

zaro Moro et signala, à la base de l'Etna, du côté de Catane, sous d'anciens courants de lave, des dépôts marins avec des cailloux roulés. Suivant Ferrara (1) les environs du Val di Noto, dont le sol est en partie volcanique, n'en montrent pas moins une grande quantité de coquilles enveloppées dans un sable calcaire jaunâtre. Les collines de Piazza, d'Aidone, d'Enna, d'Agira, de Militello, offrent des exemples semblables; de sorte que les alternances de produits ignés et de sédiments marins, déjà observées dans des terrains plus anciens du nord de l'Italie, l'étaient également au sud, à peu près dans le même temps.

Caluri, naturaliste toscan, indique plusieurs nouveaux fossiles des marnes subapennines (*crete sanesi*) (2). Zannoni, dans un mémoire particulier sur ces marnes bleues micacées observées dans les montagnes de Trévise, au delà du Tagliamento et de Fagagna (3), signale leurs analogies avec celles de la Toscane. Bastiani (4) consacre un chapitre de son ouvrage à la conchyliologie fossile des environs des bains de San Casciano. Les calcaires solides des montagnes de ce pays renferment des cornes d'Ammon, et les collines basses formées par les marnes sont remplies de Glossopètres, de polypiers, avec des côtes et des vertèbres des grands animaux. Dans son histoire des fossiles des environs de Pesaro, Passari (5) mentionne les coquilles enfouies dans les marnes sableuses de cette ville, de la province d'Urbino, de San Leo, de Cesi, de Gubbio, d'Orvieto, de Sinigaglia, de Loreto, de Macerata et de Fermo. Il indique les pétrifications des montagnes de Furlo, de Carpegna, de Fossombrone et autres lieux élevés des Apennins où se trouvent surtout des empreintes et des moules de cornes d'Ammon. Des

(1) *Historia naturale dell' Etna.*
(2) *Atti di Siena*, vol. III, p. 262, 1765.
(3) *Sulla marna*, 1768.
(4) *Delle acque minerali di S. Casciano ai Bagni*, 1770.
(5) *Storia dei fossili del Pesarese* (*Nuova raccolta del Calogera*), ed. altera et aucta, 1775.

défenses d'Éléphant fossile, des restes de poissons, de végétaux, etc., sont également signalés.

Jusqu'alors toutes les publications relatives à la conchyliologie fossile manquaient d'une terminologie méthodique déjà en usage dans d'autres parties de l'Europe, et ce fut Bartolini (1) qui, dans son catalogue des êtres organisés des environs de Sienne, appliqua le premier la classification de Linné.

Les recherches d'Allioni avaient aussi stimulé les observateurs du Piémont, et G. de Viano et Alloatti (2) ont remarqué dans le haut Montferrat le mélange des coquilles fluviatiles et marines. On sait que, se trouvant à Paris vers la fin de 1776, Gualandria (3) avait déjà observé à Chantilly des alternances de fossiles marins et d'eau douce, fait que nous avons vu remarqué par Sténon, par Soldani, etc., et que longtemps après bien des géologues ont cru découvrir à leur tour.

P. Schilling, L. Ricomanni et Callisto Benigni augmentèrent la liste des fossiles du Monte Mario à Rome, et les disposèrent d'après la méthode de Linné. On y trouve cités 117 espèces de mollusques et 7 échinodermes dans les sables calcaires jaunâtres qui recouvrent les roches volcaniques. Ce catalogue, très-défectueux suivant Brocchi, a été inséré dans la nouvelle édition du *Musée de Kircher*, publiée par Batarra (4). De son côté, Cermelli s'est aussi occupé des fossiles de cette colline de Rome, de ceux de la Sabine, du Latium et d'autres localités des États du pape dont il publia une carte chorographique qui devait servir de base à une carte minéralogique du même pays.

Spallanzani (5), qui observa la rivière orientale de Gênes,

(1) *Catalogo de' corpi marini de' contorni di Siena*, 1776.

(2) *Giorn. scient. e letter. di Torino*, vol. I, part. II, p. 124, 1779. — Voy. aussi : Pini sur les fossiles de la Lombardie, 1790.

(3) *Lettere odeporiche*, 1780.

(4) *Rerum naturalium historia*, etc., *exist. in museo Kircheriano*, ed. A. P. Bonannio, locupletata A. J. Batarra. Romæ, 2 vol. in-f°, 1773.

(5) *Opusc. interess.*, vol. VIII, p. 1. — *Lettera rel. a diversi oggetti fossili*, etc. (*Mem. della Soc. d'Italia*, vol. II, p. 861.)

entre Finale et le port de Monaco, sur une étendue de 70 milles, a décrit le pied des montagnes qui bordent la mer, comme étant formé d'un calcaire coquillier. Il a décrit ailleurs (1) les calcaires des environs de Messine, et s'est occupé des fossiles du Modénais, de la province de Reggio, des collines de la Romagne, etc. Il a signalé aussi dans l'île de Cythère ou Cérigo des coquilles dans des roches volcaniques, et de nombreux ossements enveloppés d'un ciment marneux, jaune rougeâtre, avec des fragments de la roche qui renfermait cette brèche. Parmi les os il crut en reconnaître ayant appartenu à l'espèce humaine, ce qui ne fut point confirmé par la suite (2).

Boccone, puis Volta (3), ont dirigé leurs recherches dans le Plaisantin, les collines de Lugano, près de Castel-Arquato, où Bonzi avait recueilli de nombreux fossiles, et dans le Parmesan, dont le sol est formé de marnes bleues et de sables jaunes calcaréo-siliceux au-dessus. La colline de San Columbano, sur le territoire de Lodi, fut aussi étudiée par l'Amoretti (4) au même point de vue que les précédentes.

Albert Fortis, né à Vicence, en 1740, a publié, de 1764 à 1802, de nombreux mémoires sur la géologie et les fossiles du nord de l'Italie, ainsi que sur quelques contrées voisines; mais le manque de méthode dans ses recherches, la légèreté de ses conclusions et les idées paradoxales émises çà et là ont fait perdre à ses études, aussi multipliées que variées, une partie du mérite qu'elles auraient pu avoir si elles avaient été dirigées dans un meilleur esprit. Elles ont, par conséquent, peu contribué à l'avancement de la science, tandis que la manière dont il critiquait les opinions des autres dut lui faire beaucoup d'ennemis parmi les naturalistes de son temps. A. Fortis.

L'examen des collines de Montegalda dans le Vicentin porta

(1) *Viaggi in Sicilia*, 1792-97.

(2) *Mem. della Soc. ital.*, vol. III, p. 439. — Voy. Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. VI, p. 423. (Éd. de 1834.)

(3) *Relazione di un viaggio da Firenzuola à Velleja*, 1785.

(4) *Opusc. interess.*, vol. VIII, p. 140 à 240.

Fortis (1) vers la théorie des vulcanistes ou des plutoniens, comme on disait alors. Il croyait que les coquilles des calcaires de ce pays y avaient été ensevelies par suite d'éruptions volcaniques sous-marines. Plus tard, accompagné de Desmarest, naturaliste français, il étudia les collines du Vicentin, de Brendola, de San Vito, de Gramona, de Creazzo, de Ronca, du val d'Astico, et partout constata la fréquence des débris organiques dans les couches. Néanmoins cës observations assidues ne le conduisirent à aucune vue théorique ni d'application pratique.

Donati (2) avait annoncé l'existence d'ossements humains, et contemporains de la roche qui les renfermait, sur les côtes de Dalmatie, dans le voisinage des îles Couronnées; Fortis (3) en signala bientôt dans l'île de Cherso, au milieu d'ossements de ruminants et d'autres mammifères, enveloppés de stalactites, dans une fente de calcaire tertiaire ancien, mais nullement associés aux coquilles marines de celui-ci, ce qui simplifiait beaucoup la question; plus tard l'auteur revint sur sa première détermination ostéologique. Il s'occupa peu après des marnes bleues coquillières des environs de Spalatro, sur la côte de la Dalmatie, puis des Nummulites et des polypiers de Bencoraz et de Sebenico. Dans les calcaires fissiles de Zukova il rencontra des poissons et des plantes marines, et le calcaire cristallin de l'île de Simoskoï, semblable à celui de Carrare, lui offrit de nombreuses coquilles spathifiées (4).

Dans son mémoire oryctographique sur la vallée de Ronca (5), il fit preuve de peu de jugement en critiquant les dénominations binaires spécifiques, si claires et si simples, introduites par Linné, pour leur substituer les phrases obscures, tortueuses et ambiguës de Gualtieri. Il observa les fossiles marins dans les

(1) *Dissertazione fisica sui colli di Montegalda*, 1764.

(2) *Hist. de la mer Adriatique*, trad. franç., p. 8. — Voy. Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. VI, p. 415.

(3) *Saggio d'osservazioni sopra l'isola di Cherso ed Osero*, p. 90.

(4) *Viaggi in Dalmatia*, 1774.

(5) *Memoria orittografica sulla valle di Ronca*, 1778.

roches ignées basaltiques du val Ronca, entre Vicence et Vérone; mais, pour lui, la roche serait une argile marine fondue par la chaleur interne du globe. D'autres fossiles plus récents se remarquent encore aux environs, soit dans un calcaire solide, soit dans une roche bitumineuse, ou bien dans une vase marine recouvrant le basalte.

En s'occupant plus particulièrement des poissons fossiles du mont Bolca, aidé de l'*Ittiologia* de Block et de la première décade de l'ouvrage de Broussenet, Fortis ne put déterminer que 6 ou 7 espèces de ces ichthyolithes dont Bozza possédait alors la plus belle collection. A ce sujet, une discussion s'éleva entre lui et Testa qui niait que ces poissons eussent pu venir de pays éloignés et qui fit voir les différences qui existaient entre eux et les espèces que Fortis croyait avoir leurs analogues dans les mers du Sud. Testa admit cependant que quelques-unes pouvaient bien avoir encore leurs représentants dans ces mêmes mers tropicales, mais qu'elles avaient néanmoins dû vivre dans l'Adriatique, lorsque la mer baignait le pied du mont Bolca, et que sa température était plus élevée qu'elle ne l'est aujourd'hui, à cause des phénomènes ignés du voisinage (1).

Ce sujet, qui avait déjà occupé tant de naturalistes, fut traité d'une manière bien plus complète par Séraphin Volta dans son Ichthyologie véronaise (2), où il décrit 125 espèces de poissons fossiles provenant du gisement de Lastrara, localité désignée à tort jusque-là sous le nom de *monte Bolca*, cette dernière montagne, comme l'auteur le fait voir, étant située beaucoup plus haut vers l'origine du vallon où se trouvent les dalles calcaires à poissons. De ces 125 espèces l'auteur admet que 12 seulement sont aujourd'hui inconnues, et que toutes les autres se retrouvent dans les mers actuelles des diverses parties du globe, conclusion bien différente de celles des paléozoologistes de nos jours, qui ne reconnaissent pas qu'aucune

S. Volta.

(1) *Lettere sui pesci fossili del monte Bolca.* Milan, 1793; *terza lettera*, 1794.

(2) *Ittiolitologia Veronese*, gr. in-f° avec planches, 1788.

de ces espèces ait son analogue vivant. Quant aux nombreuses coquilles et aux autres corps marins des montagnes du Véronais, l'auteur suppose qu'une violente inondation générale a été suivie de plusieurs autres partielles, et il étend sa théorie, fort obscure d'ailleurs, à tout le reste du globe.

Mais si, au point de vue géologique, les idées de S. Volta sont plus que contestables, on doit reconnaître que, sous le rapport iconographique, son ouvrage est une des plus magnifiques publications du XVIIIe siècle. Il laisse bien loin derrière lui tout ce qui a été fait sur cette matière, et c'est encore aujourd'hui la plus belle monographie ichthyologique locale qui existe dans la science. L'exactitude des dessins, tous représentant les espèces de grandeur naturelle, fait regretter que les auteurs systématiques et classificateurs venus après Volta, en plaçant dans les nouveaux genres qu'ils ont créés les espèces qu'il a figurées, aient en quelque sorte rayé le nom de ce laborieux savant de la plupart des ouvrages de paléozoologie, ou fait en sorte qu'il ne s'y trouve plus que comme un souvenir mêlé et confondu avec tant d'autres noms qui ne méritent pas l'honneur d'être rappelés (1); ce nivellement général qu'exécutent à l'envie les classificateurs de nos jours n'est ni juste ni réfléchi.

Revenons encore à Fortis, qui, pendant son séjour en France, au commencement de ce siècle, donna dans notre langue une édition de ses mémoires (2). Il y fit beaucoup de changements et d'additions, entres autre son travail sur les *Discolithes*, qui occupe la moitié du second volume. Sous ce nouveau nom l'auteur désigne les corps connus dès l'antiquité sous ceux de pierres lenticulaires, de Numismales, etc., et que nous verrons attirer constamment l'attention des naturalistes, aussi bien par

(1) Les matériaux, précieux par leur nombre et leur belle conservation, qui ont servi à ce grand ouvrage, faisaient partie de la collection Gazzola. Ils furent acquis par le général Bonaparte en 1797 et donnés par lui au Muséum d'histoire naturelle à son retour d'Italie.

(2) *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle et principalement à l'oryctographie de l'Italie et des pays adjacents*, 2 vol. in-8 avec planches. Paris, 1802.

leur fréquence dans certaines couches de la terre que par leur origine énigmatique. Mais, loin de contribuer à éclaircir leur histoire, Fortis ne fit que l'embrouiller par des idées fausses, des rapprochements inexacts, et en leur associant les corps les plus différents, tels que les Operculines, les Alvéolines, les Orbitoïdes, les Orbitolites, des Fungies, des Cyclolites, etc. Ce mémoire, quoique entrepris avec des matériaux considérables, n'a donc fait faire aucun progrès à cette étude.

Vers la fin du XVIII[e] siècle, Borsoni présenta à l'Académie de Turin un appendice à l'oryctographie piémontaise d'Allioni, ajoutant au catalogue dressé par ce dernier 127 espèces de coquilles fossiles de ce pays. Morozzo (1) publia peu après une dissertation sur des dents fossiles d'Éléphant trouvées, en 1802, dans une colline près de Rome, en dehors de la porte du Peuple, et Morecchini (2) démontra la présence de l'acide sulfurique dans la composition de ces dents. Pini (3) rassembla les découvertes les plus importantes faites sur les diverses classes de corps organisés fossiles, en même temps que Santi (4) faisait connaître les résultats de son voyage au mont Amiata, et que Cagnazzi (5) émettait ses conjectures sur l'ancienne communication par la Daunia entre l'Adriatique et le golfe de Tarente. Quelques autres publications peu importantes dues à Spadoni, Scorticagna, Gazzola, etc., parurent vers le même temps. **Auteurs divers.**

Les recherches persévérantes de J. Cortesi (6) ont beaucoup enrichi la faune des grands mammifères pachydermes et cétacés fossiles des sables jaunes calcaréo-siliceux supérieurs et des **Ossements de grands mammifères**

(1) *Mem. della Soc. italiana*, vol. X.
(2) *Ibid.*
(3) *Ibid.*, vol. XII, 1805. — Sur les fossiles de la Lombardie, 1790.
(4) *Viaggi al mont' Amiata*, 1806.
(5) *Mem. della Soc. italiana*, vol. XIII.
(6) *Sugli scheletri d'un rinoceronte africano e d'una balena*. Milan, 1809. — *Saggi geologici degli stati di Parma e Piacenza*, in-4. Plaisance, 1819. — *Sulle ossa fossili di grandi animali terrestri e marini* (sans date). — Voy. aussi à ce sujet Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. II, III à VIII, p. 154, 309 et 314 (éd. de 1834).

marnes bleues subapennines. Des restes d'Éléphants ont d'abord été découverts sur le mont Pulgnasco, commune de Diolo, à neuf milles au-dessus de Plaisance et à deux milles de la Trebbia, ce qui a fait dire plus tard à Cuvier (1) que s'il y a jamais eu un cadavre d'Éléphant fossile que l'on pût regarder comme provenant de l'un de ceux qu'Annibal avait amenés dans le pays, c'était celui-là, puisqu'il se trouvait très-près du chemin que le général carthaginois avait dû suivre. Les os, fort nombreux, et dont on chargea six mulets, étaient d'ailleurs presque à fleur du sol. Une tête de Rhinocéros fut rencontrée tout auprès dans les mêmes conditions, comme pour protester contre la supposition qui attribuerait à l'existence des restes d'Éléphants sur ce point une origine aussi récente. En 1805, Cortesi découvrit aussi un squelette de Rhinocéros sur une colline parallèle à celle du mont Pulgnasco, mais au-dessous de 60 mètres de sable, et, en 1810, dans cette dernière montagne même, dans une couche remplie de coquilles marines, il observa des os longs du même animal recouverts d'Huîtres adhérentes.

Les restes de cétacés ont été rencontrés généralement à un niveau plus bas et dans des couches différentes, celles des marnes bleues, d'abord dans la colline de Torazza, séparée de la précédente par un petit ruisseau; c'était un squelette de Dauphin presque entier; à la tête, assez complète, se joignaient beaucoup de côtes, de vertèbres et de petits os. En 1806, sur la pente orientale du mont Pulgnasco, à 200 mètres au-dessous du sommet et à 400 environ au-dessus de la plaine environnante, on découvrit, dans une argile bleuâtre, en couches régulières, plongeant au N., remplies de coquilles marines, de dents de squales, et en tout semblables à celles de Torazza, un squelette presque entier de Baleine du sous-genre des Rorquales. La plupart des os étaient en place, recouverts d'Huîtres adhérentes; la tête avait près de 2 mètres de long et le corps environ 7 mètres. En 1816, un autre squelette appartenant à la même espèce fut découvert dans un vallon

(1) Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*, t. II, p. 58.

voisin et dans les mêmes circonstances de gisement. Des ossements de mammifères terrestres ou de grands pachydermes ont été également signalés dans la vallée du Tanaro, au pied des montagnes du Frioul et du Vicentin, sur les bords du Bacchiglione, etc.

Des dents de Mastodontes ont été recueillies le long des pentes subalpines du Frioul et du Vicentin, comme déjà l'Amoretti, en avait signalé dans le district du Tanaro, et Marzari dans celui de Bacchiglione (1). Nesti (2), qui s'est particulièrement occupé des Éléphants fossiles du val d'Arno, pense qu'outre l'espèce la plus commune, il y en a deux autres distinctes, dont une fort petite. De ce que toutes trois diffèrent des espèces de nos jours, il en conclut que rien ne prouve que la température fût alors plus élevée dans le pays qu'elle ne l'est actuellement (3). Des restes de grands pachydermes sont encore cités près de Belvedere (4) et dans le district de Pérouse (5). Plus tard, Nesti (6) est revenu sur les ossements du val d'Arno et particulièrement sur ceux de Rhinocéros.

Un mémoire sur la terre d'Otrante, publié par Giovene (7), a fait connaître que dans cette partie de l'Italie le calcaire des Apennins était partout surmonté d'un dépôt de sable calcarifère jaunâtre ou blanchâtre, souvent très-solide, employé dans les constructions de Lecce, où les coquilles sont nombreuses, bien conservées ainsi que les polypiers, les Alcyons et les dents de Squale. Enfin, Maironi (8), dans ses observations sur quelques pétrifications particulières du mont Misma, s'est surtout occupé des cornes d'Ammon et des Bélemnites de cette localité.

(1) *Atti dell' Istit. nazion. d'Italia*, vol. II.
(2) *Su alcune ossa fossili di mammiferi che s'incontrano nel Val d'Arno.*
(3) *Annali del museo di Firenze*, vol. I.
(4) Spadoni, *Giornale di Pisa*, vol. X.
(5) Canali, *Osservaz. su alcune zanne elefantine fossili* Macerata, 1810.
(6) *Annali del mus. di Firenze*, vol. III.
(7) *Mem. della Soc. italiana*, vol. XV.
(8) *Osservazioni sopra alcune particolari petrificazioni del monte Misma.* Bergame, 1812.

A la fin du XVIIIe et au commencement du XIXe siècle, deux hommes, très-distingués à des titres divers, sont venus clore et résumer en quelque sorte la longue série des naturalistes italiens qui, pendant trois siècles, avaient concouru aux progrès de la paléontologie stratigraphique et de la connaissance des roches sédimentaires de la péninsule; ce sont Breislak et Brocchi.

S. Breislak. Scipion Breislak, né à Rome en 1748 et mort en 1826, s'est beaucoup plus occupé, dans ses recherches, des phénomènes d'origine ignée que des dépôts formés au fond des eaux, mais il n'a pas laissé que de donner sur ces derniers des observations intéressantes. Il a fait remarquer que les fossiles de la vallée de Bénévent étaient semblables à ceux de la Romagne, du Plaisantin, de la Toscane, etc. Ses voyages physiques et lithologiques dans la Campanie, suivis d'un mémoire sur la constitution physique de Rome, la description des anciens Champs Phlégréens, de leurs produits minéralogiques, etc. (1), sont remplis de faits précieux pour l'histoire de la science et témoignent de la sagacité et de l'instruction profonde de l'auteur.

Dans son *Introduction à la géologie* ou à l'*Histoire naturelle de la terre* (2), travail écrit dans un excellent esprit, Breislak dit : « La surface extérieure du globe, en se consolidant par le « refroidissement, et en se resserrant dans un moindre volume, « comprimait la masse interne encore fluide, qui devait réagir « de son côté, et, étant une matière plus homogène et plus « dense que celle qui formait les couches superficielles, elle « a dû la soulever et la déchirer. Voilà donc l'ordre détruit! « Voilà donc la fin de toute régularité! Les couches nouvel- « lement consolidées, et qui étaient contiguës, parallèles et « horizontales, sont soulevées et déchirées; quelques-unes de- « viennent inclinées, d'autres perpendiculaires; beaucoup se

(1) *Viaggi litologici nella Campania*, etc. Firenze, 1798. — Trad. française du manuscrit italien avec des Notes par le général Pommereuil, 2 vol. in-8. Paris, 1801. — Trad. allem. par F. A. Reuss. Leipzig, 1802.

(2) *Introduzione alla geologia*, 2 vol. in-8. Milan, 1811. — Trad. française par J. J. Bernard, p. 97. 1 vol. in-8. Paris, 1812.

« détachent et se séparent entre elles; la matière interne, en-
« core fluide, s'étant ouvert un chemin par les déchirures, s'in-
« sinue dans les intervalles formés par l'éloignement réciproque
« des couches; et, si son dégorgement eût été assez copieux, elle
« pouvait se répandre même à la superficie. Il n'est pas possible
« de déterminer les accidents et les combinaisons qui peuvent
« arriver dans cette opération, dirigée uniquement par le ha-
« sard; et, si cette hypothèse n'explique pas les grands phé-
« nomènes de la superficie primitive du globe, il me paraît
« qu'elle peut au moins suffire pour les représenter. »

« Cependant, dit-il plus loin (p. 101), après avoir combattu
« les idées de La Métherie, dans l'hypothèse de la fluidité ignée
« primitive de notre planète et de sa consolidation par le
« refroidissement, nous ne devons pas perdre de vue les effets
« produits : 1° par la séparation du calorique, qui dut se com-
« biner avec quelques bases solides, produire des gaz et ensuite
« des vapeurs aqueuses; 2° par la compression exercée par les
« premières couches les plus voisines de la superficie, qui se
« sont consolidées, et par la réaction de la masse interne, en-
« core molle; 3° par le resserrement de la matière, causé par le
« refroidissement; 4° par le développement des gaz et des va-
« peurs dans l'intérieur de la masse. Et, si nous voulons arrê-
« ter plus particulièrement notre attention sur ceux-ci, comme
« sur une cause plus active et plus énergique, nous verrons
« que les couches terrestres seront soulevées et que leur posi-
« tion changera en proportion de leur masse et de l'intensité
« des phénomènes; la superficie sera rompue et déchirée en
« quelque endroit; et dans le renversement des couches il
« pourra arriver qu'il s'opère des séparations entre celles qui
« étaient auparavant contiguës. »

Voilà bien les idées qui ont servi de base à une théorie beaucoup plus récente! Malheureusement, Breislak ne les a appliquées qu'à la première période du refroidissement de la terre, et n'ayant pas songé, ou bien ses études ne lui ayant pas fourni les données nécessaires pour les appliquer à des périodes subséquentes, il n'a point tiré parti de tout ce qu'elles avaient

de fécond pour expliquer la formation des rides moins anciennes de l'écorce terrestre et, par suite, la théorie stratigraphique et chronologique des chaînes de montagnes.

Comme dans la plupart des ouvrages généraux contemporains dont nous parlerons ci-après, Breislak énumère dans celui-ci (p. 337) tous les fossiles connus alors, depuis les Éléphants, les Mastodontes, le *Megatherium*, le *Megalonyx*, jusqu'aux polypiers; mais, comme dans ces traités aussi, il mentionne à peine les restes d'invertébrés et cite seulement quelques végétaux, ce qui prouve qu'il ne comprenait pas encore toute l'importance de ces débris organiques relativement à la géologie.

Dans ses réflexions générales sur la distribution des fossiles, l'auteur examine et rejette successivement l'hypothèse des inondations ou déluges, celles du déplacement de l'axe de la terre, des écroulements, reproduite et développée par de Luc, et semble revenir à l'opinion de Buffon, qu'il modifie de la manière suivante : pour expliquer la présence des coquilles sur les hautes montagnes, il suppose que l'Océan était divisé en un certain nombre de mers partielles, étagées à différents niveaux audessus les uns des autres, hypothèses qu'il préfère à ces cataclysmes prodigieux, dit-il (p. 402), qui auraient transporté les dépôts déjà consolidés loin des lieux où ils s'étaient formés. Néanmoins, après avoir rappelé des faits assez nombreux, il y revient (p. 412) en disant : « il résulte de tout ce que nous « avons dit que l'état actuel de notre globe a été déterminé par « une série de cataclysmes dont il n'est pas possible de retrouver « le principe, et dont il faut chercher l'histoire sur la superficie « de la terre et dans les chaînes de montagnes. » Pensée certainement très-juste, et si Breislak eût continué, à travers les temps, l'hypothèse qu'il avait seulement appliquée au commencement, il eût trouvé l'explication qu'il cherchait, tandis que celle qu'il propose, à partir de l'existence des eaux à la surface du globe, n'est pas plus fondée que toutes celles qu'il combat.

Il semble d'ailleurs admettre plus loin, du moins en partie avec Buffon (p. 415), que la mer couvrait, à l'origine, les ci-

mes des montagnes les plus élevées, qu'elle est restée quelque temps dans cette position, que le fond de la mer s'est abaissé par l'écroulement des cavernes, que le globe s'est refroidi graduellement, que les différentes espèces d'animaux ont émigré peu à peu, abandonnant les régions qui devenaient plus froides pour habiter celles des tropiques, à l'exception toutefois des Éléphants, des Rhinocéros, etc., qui ont persisté plus longtemps.

On voit donc que Breislak, observateur exact, fort instruit, et d'un jugement droit, n'était pas, à bien des égards, plus avancé que ses contemporains, et que les idées déjà répandues en Allemagne, en Angleterre et dans son propre pays, n'avaient pas réagi efficacement sur ses vues théoriques.

L'histoire de la paléontologie stratigraphique de l'Italie se trouve dignement couronnée par les travaux d'un ingénieur de grand mérite, G. B. Brocchi. Né à Bassano en 1772, il visita plusieurs fois l'Italie dans ses diverses parties, ainsi que les îles qui en dépendent, et il publia, dans de nombreux mémoires, les résultats de ses recherches. En 1823, il partit pour l'Égypte, afin d'y continuer ses études géologiques, parcourut le Liban, se dirigea vers la mer Rouge, et fut attaché en qualité d'ingénieur au nouveau roi du Sennaar. Mais, par suite de fatigues et de l'influence du climat, sa santé fut bientôt altérée, et il succomba, à Chartum, le 23 septembre 1826. Ainsi l'Italie perdit, la même année, les deux géologues qui avaient jeté le plus d'éclat à la fin du XVIIIe et au commencement du XIXe siècle. G. B. Brocchi.

L'ouvrage le plus important de Brocchi, celui qui renferme l'ensemble de ses recherches est sa *Conchyliologie fossile subapennine*, accompagnée d'observations sur les Apennins et les contrées adjacentes (1). L'auteur y sépare et distingue par leurs caractères à la fois stratigraphiques ou de superposition, pétro-

(1) *Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugli Apennini e sul suolo adjacente*, 2 vol. in-4 avec 16 planches de fossiles. 1814. — 2e éd., 2 vol. in-12 avec atlas. Milan, 1843.

graphiques et paléontologiques, les roches de l'Apennin proprement dit, que l'on pouvait regarder toutes alors comme secondaires, ainsi que l'avait remarqué de Saussure, en 1776 (1), des dépôts tertiaires plus récents qui les bordent de part et d'autre de la chaîne.

Après un excellent discours sur les progrès de l'étude de la conchyliologie fossile en Italie, discours auquel nous avons fait de nombreux emprunts dans ce qui précède, Brocchi donne, dans le premier chapitre, une esquisse générale de la structure du haut Apennin, et, dans le second, il traite de la constitution physique des collines subapennines. Le troisième est consacré à montrer l'analogie du sol des autres pays avec celui de ces mêmes collines et à une digression sur la plaine de la Lombardie, avec la preuve de l'accroissement du littoral le long de la Péninsule.

En traitant ensuite des coquilles fossiles des dépôts subapennins, il fait remarquer leurs associations et la distribution particulière des espèces, les analogies, les différences qu'elles présentent avec les coquilles vivantes, soit de la Méditerranée, soit des mers plus éloignées. Ayant visité et étudié toutes les collections anciennes du pays, il n'a rien négligé pour s'éclairer même sur les questions qu'il sentait ne pouvoir pas résoudre alors, mais dont il comprenait toute l'importance; tels sont les rapports des dépôts coquilliers des diverses parties de l'Italie, ceux du pied nord des Apennins avec ceux du pied sud, ceux du Piémont avec ceux de la Pouille, de la Calabre, etc. Il voyait également la nécessité d'un examen beaucoup plus détaillé que le sien pour arriver à exécuter une carte géologique telle qu'il se l'était proposé d'abord. Il n'a pas d'ailleurs observé, entre les fossiles des marnes bleues et ceux du sable jaune placé dessus, de différences assez prononcées pour les séparer comme des dépôts réellement distincts et résultant de circonstances variées.

(1) *Lettre au chevalier Hamilton sur la route de Naples à Genève.* — *Journ. de phys.*, vol. VII, p. 19, 1776.

Parmi les espèces fossiles qui ont encore leurs analogues vivants, Brocchi reconnut qu'il y en avait beaucoup plus de la Méditerranée et de l'Adriatique que des mers plus éloignées; et, en comparant cette faune des collines subapennines avec celle du bassin tertiaire de la Seine, surtout en considérant certains genres en particulier, tels que celui des Cérites, et l'absence complète de certains autres, il fait ressortir les différences profondes que montrent ces diverses associations de fossiles. Mais le vrai motif de ces dissemblances lui échappe encore, et, au lieu de les attribuer à la différence des temps où ils ont vécu, comme nous le faisons aujourd'hui que leur non-contemporanéité nous est démontrée, il les attribue seulement à la différence des lieux géographiques ou d'*habitat*. Les faunes fossiles de l'ouest de la France devaient ressembler, dit-il, à celles des côtes de l'Océan, comme celles des marnes subapennines ressemblent à celles de la Méditerranée et de l'Adriatique.

(P. 337). Les dépôts d'origine lacustre ont été l'objet particulier des études de Brocchi. Tels sont ceux du mont Carlo, dans le val d'Arno supérieur, de Stagia, non loin de Sienne, de la plaine de Sarteano, dans le val di Chiana, où un tuf rempli de coquilles d'eau douce recouvre les marnes marines. La présence de coquilles d'eau douce mélangées, dans certains cas, avec celles qui sont propres aux eaux salées, s'explique par l'intermédiaire des fleuves et des rivières qui les ont portées à la mer.

Dans le chapitre v, l'auteur s'occupe des autres fossiles marins, puis des restes des grands mammifères terrestres, de cétacés et de poissons, rappelant toutes les localités où ont été trouvés des débris d'Éléphant, de Mastodonte, de Rhinocéros, d'Hippopotame, d'Urus, d'Élan, de Cerf, etc.

Le chapitre vi, consacré à des remarques sur la disparition des espèces, mérite surtout de fixer l'attention par les vues tout à fait philosophiques qu'on y trouve exposées avec autant d'élégance que de profondeur. Ainsi Brocchi fait voir que les espèces de coquilles ou d'autres animaux inférieurs ont disparu aussi

bien que celles des organismes les plus élevés. Il démontre facilement que les hypothèses de catastrophes, du retrait brusque des mers, que toutes ces machines à effet, dues à l'imagination des anciens auteurs bien plus qu'à l'observation sérieuse de la nature, dont on a tant abusé et dont l'usage n'est pas encore tout à fait perdu de nos jours, n'expliquaient rien en réalité, c'est-à-dire la destruction de certaines espèces, la persistance de certaines autres pendant que de nouvelles formes apparaissaient à leur tour. Nous verrons que Linné, que Walch, que Bruguière, pensaient, avec beaucoup d'autres naturalistes, que les espèces fossiles dont les analogues vivants n'avaient pas été retrouvés devaient exister dans les profondeurs des mers non encore explorées.

Mais Brocchi portait ses vues plus loin. « Quant à moi, dit-il (page 409), je crois qu'il est tout à fait superflu de faire tant de frais d'imagination et de supposer tant de causes accidentelles et particulières pour expliquer un fait qu'on peut croire dépendre d'une loi générale et constante (*da una legge generale e costante*). »

« Pourquoi donc, continue-t-il, n'admettrait-on pas que les espèces s'éteignent comme les individus, et qu'elles ont, comme ceux-ci, une période fixe pour la durée de leur existence ? Rien n'est permanent sur la terre, et la nature y conserve son activité dans le même cercle, mais avec des modifications incessantes. »

Un laps de temps déterminé a dû être assigné à la vie de l'individu, et ce temps, très-variable dans ceux d'une même espèce, l'est plus encore lorsque l'on considère des espèces différentes, soit végétales, soit animales. L'accroissement et la durée des corps organisés sont prévus, limités et restreints à une certaine quantité de force développée. Que ce principe s'applique à une monade ou à un Éléphant, à un cryptogame microscopique ou au Baobab du Sénégal, la loi est partout la même.

La nature suit toujours des proportions de grandeur et de temps dont elle ne s'écarte pas dans un sujet donné. S'il y a quelques déviations au principe, c'est plutôt pour abréger que

pour étendre les limites posées. Ainsi, il y a plus d'individus qui n'atteignent pas le développement et la durée normale de l'espèce à laquelle ils appartiennent, qu'il n'y en a qui la dépassent. Il en est de même de ceux qui restent au-dessous de la grandeur qu'ils pourraient atteindre, de sorte qu'à certains égards la nature semble plus disposée à diminuer ses œuvres qu'à les perfectionner et à en prolonger la durée. Aussi Brocchi suppose-t-il que l'espèce a dû être douée, dans l'origine, d'une certaine quantité de forces vitales qui, après avoir acquis son maximum de développement, s'est graduellement affaiblie jusqu'à ne pouvoir plus se reproduire dans les derniers germes.

Il y a dans ces idées du savant Italien un rapport frappant avec ce que nous offre l'étude des faunes anciennes; mais il s'appuie sur de mauvaises preuves en prenant pour des espèces en voie de décroissement et d'affaiblissement des animaux réellement distincts.

Après avoir rectifié quelques assertions fausses de Bruguière sur la répartition de certains genres dans les couches de la terre, Brocchi établit la distinction fondamentale des fossiles des roches calcaires solides des pays de montagnes, fossiles pétrifiés ou bien à l'état de moules et d'empreintes, dont les espèces sont toutes inconnues aujourd'hui (Bélemnites, Ammonites, Gryphites, Dicérates, Térébratules, etc.), d'avec ceux des dépôts meubles plus récents, des collines et des plaines, dont un grand nombre ont encore leurs analogues vivants et dont les espèces perdues conservent néanmoins une grande ressemblance avec celles de nos jours.

Qu'il y ait, dit plus loin l'auteur (418), une relation entre l'âge des couches et la nature des espèces, et que les premières soient d'autant plus anciennes qu'elles renferment un plus grand nombre de coquilles différentes de celles que nous connaissons, c'est un fait évident qui a déjà été attesté par beaucoup de naturalistes. Or, ce fait évident pour Brocchi, et qui est le principe général de la science moderne, était en réalité bien moins répandu qu'il ne le croyait et parfaitement ignoré de ce côté des Alpes, comme nous le dirons en exposant les doctrines profes-

sées alors dans nos grands établissements publics. On y supposait très-gratuitement des changements dans la composition chimique des eaux de la mer, changements auxquels devait correspondre une série de modifications dans la nature animale. Aussi Brocchi, avec son esprit net et pratique, n'eut-il pas de peine à démontrer le peu de fondement de ces hypothèses. Il n'est pas inutile de faire remarquer que, dans toutes ces spéculations sur les organismes anciens, les végétaux étaient complétement négligés, et qu'on ne prenait en considération qu'un seul ordre de phénomènes.

Résumé. Tel est le tableau succinct des recherches et des idées apportées dans le domaine de la science par les naturalistes italiens depuis la Renaissance jusque vers 1815; elles sont nombreuses, comme on peut en juger, et la masse des données vraiment utiles qui en résulte est très-considérable. Bien que le dernier des représentants de la paléontologie stratigraphique dont nous avons parlé ait certainement saisi le principe de la théorie des terrains de sédiment, l'application en était encore trop vague et trop peu arrêtée pour qu'on pût le regarder comme réellement établi.

Mais ne nous en prenons pas au manque de sagacité des savants de ce pays; ils ont fait tout ce qu'ils pouvaient faire alors avec ce qu'ils avaient sous les yeux. Distinguer plusieurs formations tertiaires, plusieurs formations secondaires, et séparer celles-ci des dépôts encore plus anciens, c'était à ce moment une tâche impossible et qui devait échoir à des régions mieux favorisées, où ces distinctions se présentent en quelque sorte d'elles-mêmes à l'observateur un peu attentif, là où la série continue et normale des divers systèmes de couches se montre naturellement dans les conditions les plus favorables, ou bien ont été dévoilés artificiellement par des travaux industriels exécutés sur une grande échelle. Or, ces circonstances ne se trouvaient point dans la péninsule italique, surtout dans ses régions montagneuses, où l'on ne pouvait, nous le répétons, voir autre chose que ce qu'avaient vu Brocchi et ses prédécesseurs.

CHAPITRE III

Si déjà l'histoire de la paléontologie et de la géologie stratigraphique en Italie nous a présenté plusieurs centres scientifiques, tels que Florence, Sienne, Bologne, Venise, etc., d'où émanèrent les productions des naturalistes, il en sera bien autrement dans le vaste espace compris entre les Alpes et la mer du Nord, entre le Rhin et la Sibérie. Le seul lien qui réunisse beaucoup de ces travaux est la langue dans laquelle ils ont été écrits, car un grand nombre sont en latin, et presque tous les autres en allemand.

Nous devrons donc, pour plus de clarté, subdiviser notre sujet en traitant successivement, dans un ordre géographique, 1° des Alpes et de la Suisse; 2° du Wurtemberg et de la Bavière; 3° de la Bohême, de l'Autriche et de la Hongrie; 4° de la Pologne et de la Silésie; 5° du centre et du nord de l'Allemagne, comprenant la Saxe, la région hercynienne, le Hanovre, le Brunswick, la Prusse et les provinces Baltiques; 6° de la Scandinavie; 7° de la Russie.

§ 1. Des Alpes et de la Suisse.

Provinces Illyriennes.

Les Alpes orientales des provinces Illyriennes de la Carniole, de la Carinthie et de l'Istrie, ont été l'objet d'un travail considérable, publié de 1778 à 1789, par Balthazar Hacquet (1),

(1) *Oryctographia carniolica oder physikalische Beschreibung der Her-*

et accompagné de nombreuses planches de coupes et de cartes. Cet ouvrage, particulièrement technique, est consacré à l'exploitation et à la recherche des mines du pays plutôt qu'à son histoire naturelle proprement dite. Aussi n'y trouve-t-on mentionnés que peu de fossiles, et le petit nombre de ceux qui y sont assez mal figurés semblent provenir de terrains anciens.

Suisse. Sur le versant opposé au nord-ouest des Alpes, la Suisse a été dans les derniers siècles, comme elle l'est encore aujourd'hui, une terre féconde en naturalistes. La variété et la richesse de ses productions végétales et minérales, la grandeur et la magnificence des tableaux que la nature y déploie, stimulant sans doute l'esprit naturellement investigateur de ses populations, ont inspiré ces nombreux ouvrages qui ont fait dire à Scheuchzer, l'un de ses enfants les plus dévoués, l'un de ses écrivains les plus laborieux : *Dignissima est præ multis aliis terris Europæis Helvetia nostra, quæ curiosorum naturæ lustretur oculis* (sic), *physicorum et historicorum exerceat pennas* (1).

Conrad Gesner. Dès 1565, Conrad Gesner (2) publie ses remarques sur les pétrifications, mais sans se prononcer sur leur origine. Il figure divers fossiles, tels que des crinoïdes; il donne le premier dessin d'une Bélemnite, corps que nous verrons Agricola désigner le premier sous ce nom, puis il représente les *pierres judaïques* (baguette de Cidaris), des *Glossopètres* (dents de Squales), etc.

J. Wagner N. Langius. J. Wagner, dans son histoire naturelle de la Suisse (3), a réuni les matériaux connus alors sur ce sujet, et Lang, Langy

zogthums Krain, Istrien, etc., in-4. Leipzig, 1778-1789. — Voy. aussi : Scopoli, *Description des fossiles et des pétrifications du comté de Gorice.* (*Hist. nat.*, ann. II.)

(1) *Bibliotheca scriptorum historiæ naturalis*, etc., p. 87, in-12. Zurich, 1751. Ed. 1ª. in-8. 1716.

(2) *De rerum fossilium lapidum et gemmarum figuris et similitudinibus*, in-4. Zurich, 1565.

(3) *Historia naturalis Helvetiæ*, 1688.

ou Langius (Nicolas) (1), médecin de Lucerne, a fait représenter un assez grand nombre de fossiles de son pays, mais accompagnés d'observations peu propres à en faire connaître les vrais caractères.

Personne plus que Jean-Jacob Scheuchzer (2) n'eut le droit d'exprimer la pensée que nous venons de rappeler. Né à Zurich en 1672, il ne cessa, pendant près de cinquante ans, de publier ses observations sur les diverses parties de l'histoire naturelle d'un pays qu'il avait exploré en tous sens et sous tous les points de vue. Précurseur de Bénédict de Saussure, il eut le même dévouement et la même constance dans ses recherches, mais tous deux étaient arrivés avant le temps où elles pouvaient réellement porter leurs fruits. Ni l'un ni l'autre, avec des mérites différents et une instruction en rapport avec le temps où ils vécurent, ne trouva la raison des phénomènes contre lesquels leur obstination se heurtait en vain. Comme bien des observateurs qui vinrent encore après eux, ces courageux pionniers de la science n'avaient pas compris qu'avant d'étudier les pays de montagnes, il fallait étudier les pays de plaines, de plateaux et de collines peu élevées; que là seulement se trouverait l'explication des problèmes auxquels donnaient lieu l'examen des roches stratifiées, que là seulement on pouvait apprécier l'ordre ou la succession normale des couches de la surface terrestre, dont les grandes montagnes ne sont que des accidents et des irrégularités. Il fallait en un mot chercher à se rendre compte de la règle avant de vouloir expliquer l'exception. Mais les caractères physiques du pays qui les entourait les influencèrent à leur insu sans leur apporter aucune lumière propre à les éclairer.

J. Jacob Scheuchzer.

L'ouvrage de Scheuchzer qui le fit le plus connaître est celui qu'il publia sous le titre de *Piscium querelæ et vindiciæ* (3).

(1) *Historia lapidum figuratorum Helvetiæ*, 1708. — *Tractatus de origine figuratorum*, 1708.

(2) Son frère, Jean Scheuchzer, secrétaire d'État du comté de Bade, fut aussi un botaniste distingué.

(3) Petit in-4. Zurich, 1708.

Dans cette sorte de prosopopée allégorique, l'auteur fait parler les poissons fossiles pour se plaindre d'avoir été victimes du déluge universel, bien que fort innocents des crimes qui l'avaient motivé. Ils se plaignent aussi de l'injustice des hommes qui ne veulent pas les reconnaître aujourd'hui pour les ancêtres des poissons actuels et qui les rabaissent au point de les reléguer parmi les pierres brutes.

Ce travail, à part la forme que justifient les idées du temps, avait un intérêt réel par ses planches, qui représentent, d'une manière très-reconnaissable, des poissons ou ichthyolithes de la plupart des localités les plus célèbres aujourd'hui, tels que ceux des schistes cuivreux du Mansfeld, des couches jurassiques supérieures de Pappenheim en Bavière ou d'Altdorf, ceux du groupe nummulitique du mont Bolca et des schistes de Glaris. On y trouve aussi figurés des poissons de la Hesse, de Lunebourg, de l'argile de Londres et d'autres provenant de localités plus éloignées encore, telles que la Syrie, le Maryland et la Caroline. Ces gisements d'ichthyolithes les plus importants ont été ainsi *illustrés*, il y a plus d'un siècle et demi, par un savant que les zoologistes de nos jours, entre autres Cuvier, ont traité légèrement en le jugeant au point de vue de la science moderne et en ne voyant dans ses ouvrages que les parties qui prêtent à la critique.

Sans doute sa méprise sur la Salamandre fossile d'Œningen, qu'il décrivit sous le titre d'*Homo diluvii testis* (1), et que le grand anatomiste français remit à sa vraie place, est peu excusable de la part d'un médecin instruit, mais il ne faut pas pour cela méconnaître ses mérites à d'autres égards.

Lorsqu'on étudie avec quelque attention les travaux de

(1) In-4. Zurich, 1726. — Voy. aussi *Physica sacra*, pl. 49, p. 66. — Le dessin a été reproduit sans observation par Bourguet, d'Argenville et Lesser, mais J. Gesner a pensé que ce fossile pouvait être un poisson du genre Silure. — Voy. aussi Andræa, *Hannov. magaz.*, 1764, p. 619 et 774. — Scheuchzer a encore écrit une lettre sur un squelette d'Éléphant pétrifié, *Journal helvétique*, mars 1738.

Scheuchzer, on y trouve, au milieu de beaucoup d'expressions diffuses et de cette phraséologie qui caractérise l'époque, des remarques judicieuses et originales sur des sujets traités souvent depuis avec beaucoup moins de sagacité. Ainsi, dans son *Specimen lithographiæ Helvetiæ curiosæ* (1) il s'est beaucoup occupé des *pierres lenticulaires* ou *numismales* des cantons de Schwytz, d'Uri et de Lucerne, de même que dans ses *Miscellanæa curiosa* (2), et, depuis cent cinquante ans que près de deux cents naturalistes ont décrit ces corps, aucun d'eux n'a rien dit de plus exact que lui.

Le catalogue raisonné de sa collection, qu'il a publié en 1716, est disposé d'une manière tout aussi méthodique qu'on pourrait le faire aujourd'hui. De quinze cents objets qui y sont énumérés, cinq cent vingt-huit provenaient de la Suisse, et le reste de divers pays. Depuis les plantes jusqu'aux mammifères, toutes les divisions des deux règnes y sont représentées. Les cornes d'Ammon seules sont au nombre de 149, et Scheuchzer est probablement le premier qui ait essayé de les classer suivant un certain ordre. Il en forme d'abord deux groupes : l'un comprenant celles qui sont épineuses, l'autre celles qui ne le sont pas. Chacun d'eux se divise suivant que les Ammonites sont *lisses* ou *striées*. Les cornes d'Ammon lisses se subdivisent d'après leurs tours comprimés, épais, arrondis, etc.; les cornes d'Ammon striées, suivant que les stries sont simples, bifurquées, trifurquées, etc. Il reprend ensuite, en se conformant à ces divisions, les cent quarante-neuf formes qu'il a distinguées et ajoute à chacune une phrase courte, caractéristique, sans jamais omettre l'indication de la localité d'où elle provient. Ce travail est bien supérieur à la longue dissertation historico-physique qu'avait donnée Reiskius en 1689 sur les Ammonites de Brunswick. Les Bélemnites sont placées par Scheuchzer après les Astéries et les Entroques, méprise bien excusable alors. En un mot, ce catalogue a pour le temps

(1) 1702.
(2) 1697.

un mérite presque égal à celui de Luidius, d'ailleurs beaucoup plus ancien, et dont nous parlerons plus loin.

Dans son *Herbarium diluvianum*, ou recueil de plantes fossiles, dont la seconde édition fut publiée en 1723, le même naturaliste énumère et figure une grande quantité d'empreintes de plantes provenant de diverses localités, et particulièrement celles du terrain houiller d'Angleterre, des dépôts lacustres d'Œningen, près de Constance, et quelques-unes du mont Bolca dans le Vicentin, mais, on le conçoit, sans qu'il cherche à établir entre elles aucune différence d'âge. Ce fut en présentant cet ouvrage à l'Académie des sciences que Fontenelle, alors secrétaire perpétuel, dit : *Voilà de nouvelles espèces de médailles dont les dates sont et sans comparaison plus importantes et plus sûres que celles de toutes les médailles grecques et romaines* (1).

On a souvent depuis fait honneur de cette pensée à bien des naturalistes, entre autres à G. Cuvier, mais on voit qu'elle remonte à plus d'un siècle auparavant, et, sans que nous prétendions que ce dernier ne fût très-capable de la trouver aussi, on conviendra qu'elle est plus dans la tournure d'esprit du secrétaire perpétuel de 1710 que de celui de 1820. Scheuchzer vint en France et lut à l'Académie, dont il était correspondant, une dissertation latine sur les pierres figurées, dans laquelle il compare les Nummulites qu'il avait observées aux environs de Noyon (Oise) avec celles de la Suisse qui avaient été de sa part l'objet de si longues études (2).

(1) *Histoire de l'Académie royale des sciences pour l'année* 1710, p. 20, 1712.

(2) Nous ferons remarquer ici, ce que l'on ne devra pas perdre de vue dans la suite, qu'il y a certains genres de fossiles et même certaines familles dont les noms reviendront souvent dans ce *Précis*, parce que, très-répandus dans la nature, les uns à certaines époques déterminées et particulières, les autres, au contraire, dans toute la série des terrains, ils ont, par ces motifs, attiré de tout temps l'attention des naturalistes et même du vulgaire. Ces fossiles ont donc été, plus que les autres, l'objet de nombreuses dissertations; ils ont été figurés mainte et mainte fois, et doivent par conséquent dans une revue historique se présenter plus souvent sous notre plume. Tels

Jean Gesner, dans sa dissertation physique sur les pétrifications d'origines différentes (1), continua l'œuvre de Scheuchzer. On lui doit cette curieuse observation, que les restes fossiles de radiaires échinides, stellérides et crinoïdes se brisent toujours en présentant dans leur cassure les plans du rhomboèdre de la chaux carbonatée. J. Gesner.

Louis Bourguet, quoique né à Nîmes en 1678, passa presque toute sa vie à Neufchâtel, où il professa la philosophie et les mathématiques; aussi son *Traité des pétrifications* (2), comme ses *Lettres philosophiques* (3), se rapporte-t-il principalement à l'histoire naturelle de son pays d'adoption. L. Bourguet.

Dans le premier de ces ouvrages, qu'il regarde comme un complément de ceux de Langius et de Scheuchzer, il traite de tous les fossiles, depuis les éponges jusqu'aux poissons, sans distinction de terrain. Il décrit particulièrement des crustacés de la côte de Coromandel et des poissons pétrifiés, rencontrés tant en Europe qu'en Asie. Ce travail n'est pas, à proprement parler, zoologique, et, si l'on ajoute qu'on n'y trouve aucune indication sur les localités d'où proviennent les fossiles qui ont été recueillis évidemment dans la plupart des terrains, on en conclura qu'il est d'une très-faible importance sous ces deux

sont les Nummulites pour le terrain tertiaire inférieur, puis les dents de Squales (Glossopètres), les rudistes pour la formation crétacée supérieure, les Bélemnites pour les formations crétacée et jurassique, les Ammonites et les baguettes de Cidaris pour tout le terrain secondaire, les trilobites pour le terrain de transition, les brachiopodes pour la série géologique entière, toujours abondants et d'une variété dans les types qui défie l'imagination la plus féconde, les Éléphants et les Rhinocéros pour la période quaternaire, comme les Mastodontes dans celles qui l'ont immédiatement précédée, etc. Ces répétitions auront d'ailleurs, par ce fait seul, l'avantage de faire apprécier d'avance la plus grande importance relative de ces mêmes êtres organisés, par le rôle qu'ils ont joué simultanément ou successivement dans l'histoire biologique de la terre.

(1) *Tractatus de petrificatis*, in-8, 1758.

(2) *Traité des pétrifications*, avec figures, par M. B***, in-4 avec 60 planches. Paris, 1742; éd. nouv., 1762.

(3) Sur la pierre Bélemnite et la pierre Lenticulaire, avec un mémoire sur la théorie de la terre, in-8. Amsterdam, 1729.

rapports. Mais à d'autres égards, il n'est pas, même aujourd'hui, sans utilité. Ainsi, on trouve dans la préface une appréciation fort juste de l'infériorité où était la France en 1741, relativement à la connaissance des fossiles de son propre sol. Bourguet donne ensuite une bibliographie scientifique par nations qui confirme pleinement son opinion et qui continue la bibliographie de Scheuchzer en la reliant, par une sorte d'anneau intermédiaire, avec celle du grand ouvrage de Walch et Knorr. L'indication de près de quatre cents localités des diverses régions du globe, où des fossiles avaient été recueillis jusqu'à cette époque, n'est pas non plus un travail dénué d'intérêt et fait regretter que l'auteur n'ait pas eu la même attention pour les fossiles eux-mêmes.

On doit à Bourguet des remarques sur la correspondance des angles saillants et rentrants des vallées, sujet auquel on a voulu donner plus tard une importance théorique qu'il est loin d'avoir; il a étudié la composition des roches, la constance de l'épaisseur des couches qui offrent dans les montagnes des positions si variées, depuis celles qui sont parallèles et horizontales jusqu'à celles qui sont pliées en zigzag. Partout il a remarqué la présence de débris organiques remplis par la matière même de la roche qui la renferme et dont ils sont ainsi contemporains. On a vu qu'à peu près dans le même temps des considérations analogues avaient occupé Arduino. Il constata enfin, sur les pentes calcaires du Jura, l'existence de blocs de roches cristallines semblables à ceux que le géologue véronais signala, quelques années après, sur les sommités secondaires du versant méridional des Alpes ; mais ni l'un ni l'autre n'émit d'opinions particulières sur les traces d'un phénomène qui devait, un siècle plus tard, exercer la sagacité des géologues et donner lieu à des discussions aussi vives qu'à des théories variées (1).

(1) Voy. aussi Swinger, *Remarques lithologiques*, *Actes helvét.*, vol. III, 1748. — D'Annone, *Essai d'une description historique des curiosités du canton de Bâle*, ibid., vol. IV. — Andræ, *Lettres suisses*, *Ichthyolithes d'Œningen*, 1764. — Lesser, *Lithothéologie*, poissons; *Hannov. magaz.*

La ville de Zurich, qui pendant si longtemps semble avoir eu le privilége presque exclusif d'être le centre des naturalistes suisses, et d'où sortaient leurs publications les plus importantes, vers l'époque à laquelle nous arrivons, perd une partie de ces prérogatives au bénéfice de Genève, qui nous montre encore aujourd'hui, avec un juste orgueil, les représentants de ces familles où, depuis plus d'un siècle, la science et l'esprit sont héréditaires. Bénédict de Saussure, qui naquit dans cette dernière ville en 1740, et J. André de Luc en 1727, s'avancent d'un pas plus ferme dans le champ des études de la nature, en y joignant des connaissances physiques plus étendues. On ne peut pas dire cependant que leurs recherches aient contribué sensiblement à l'avancement de la paléontologie stratigraphique, parce que ni l'un ni l'autre n'a publié d'ouvrage iconographique sur les fossiles, parce qu'ils n'ont pas, plus que leurs prédécesseurs, rattaché la connaissance de ceux-ci à celle de l'âge des couches de sédiment, et qu'enfin l'examen méthodique de ces dernières n'a point reçu non plus de leurs travaux une impulsion nouvelle. B. de Saussure.

Néanmoins de Saussure, par la persévérance et la multiplicité de ses recherches géologiques, minéralogiques, physiques et botaniques, par leur exactitude et leur précision, comme par la droiture et la modestie de son caractère qui se reflètent si bien dans ses écrits, est une figure à part dans l'histoire des sciences naturelles; c'est une individualité qui se détache noblement de toutes celles qui l'environnaient vers la fin du XVIIIe siècle.

Le *Voyage dans les Alpes* (1) n'est point une œuvre de génie; cette longue et consciencieuse étude de la nature n'a point suggéré à l'auteur de ces idées fécondes qui servent de

— Bertrand, *Essai de minér. et d'hydrographie du canton de Berne*. (*Récréations minér.*, p. 28.) — Des empreintes de plantes, d'insectes et de poissons ont été signalées dans les schistes de Glaris. (*Lettres sur la Suisse*, par W. Coxe, vol. I, p. 69.)

(1) *Voyage dans les Alpes, précédé d'un Essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève*, 4 vol. in-4. Vol. I et II, Genève, 1786; vol. III et IV, Neufchâtel, 1796.

base à toute une science; mais c'est un de ces livres rares qu'on lit à tous les âges avec intérêt et profit, et qu'on lira dans tous les temps. La pensée et les faits y sont toujours rendus dans un style naturel, simple, concis, sans digressions superflues. On sympathise avec le voyageur; on le suit avec son savant ami, A. Pictet, au milieu des scènes alpestres qu'il décrit toujours avec une sobriété d'expression qui n'est pas pour cela dénuée de charme ni d'élégance. Aussi, bien que ce soit nous écarter un peu du cadre que nous nous sommes tracé, nous pensons qu'on ne nous saura pas mauvais gré de donner ici un aperçu des recherches géologiques de ce savant, l'une des gloires de son pays et qu'oublient trop souvent aujourd'hui beaucoup de ceux qui repassent incessament sur ses traces. Nous y sommes d'autant plus engagé que, d'une part, nous ne connaissons encore aucune analyse raisonnée de la partie géologique de ce grand travail, et que, de l'autre, son étendue doit empêcher bien des personnes d'en entreprendre la lecture.

Condenser dans quelques pages le résultat de trente années d'étude n'était pas une tâche sans quelques difficultés, et ces difficultés, dues à la grande quantité des matériaux accumulés dans quatre volumes in-4°, sont encore augmentées par la disposition même de ceux-ci. L'ouvrage se compose d'un certain nombre d'itinéraires de voyages, dirigés tantôt sur un point, tantôt sur un autre, et sans vues générales bien arrêtées. En outre, les opinions théoriques exprimées dans les deux premiers volumes sont assez différentes de celles qu'on trouve dans les deux derniers, publiés dix ans après, car de Saussure observait et écrivait sans parti pris, sans idées préconçues, sans entêtement, et modifiait volontiers ses opinions au fur et à mesure que les faits lui en démontraient le peu de fondement. C'était le propre de son caractère, ce n'en était pas sans doute le côté le moins estimable, et, à cet égard, il est encore un très-bon modèle à suivre.

Pour obvier à l'inconvénient d'une distribution des matières si peu méthodique, nous grouperons les observations du *Voyage dans les Alpes* qui se rapportent à notre sujet, en

rappelant d'abord celles qui traitent des environs de Genève et de la chaîne du Jura, puis, descendant au sud, nous les suivrons à travers la Savoie, le long du versant méridional des Alpes, dans le Milanais, le Piémont, les environs de Gênes, de Nice, pour remonter dans la Provence et le Dauphiné. Prenant ensuite le massif du Mont-Blanc comme centre, nous y rattacherons les parties les plus originales et les plus importantes des études de l'auteur, et, dans une troisième division, nous réunirons les détails relatifs aux autres grands massifs de la chaîne centrale, le Saint-Gothard, le Mont-Rose et le mont Cervin. Cet arrangement diffère peu, d'ailleurs, de l'ordre chronologique des excursions de de Saussure.

Dès les premières pages du *Discours préliminaire* (1), il justifie lui-même ce que nous avancions tout à l'heure. « C'est « surtout, dit-il, l'étude des montagnes qui peut accélérer les « progrès de la théorie du globe. Les plaines sont uniformes ; « on ne peut y voir la coupe des terres et leurs différents lits « qu'à la faveur des excavations qui sont l'ouvrage des eaux et « des hommes. Or ces moyens sont très-insuffisants, parce que « ces excavations sont peu fréquentes, peu étendues, et que « les plus profondes descendent à peine à deux ou trois cents « toises. Les hautes montagnes, au contraire, infiniment variées « dans leur nature et dans leurs formes, présentent au grand « jour des coupes naturelles d'une très-grande étendue, où l'on « observe avec la plus grande clarté, et où l'on embrasse d'un « coup d'œil l'ordre, la situation, la direction, l'épaisseur et « même la nature des assises dont elles sont composées et des « fissures qui les traversent. » On ne doit point s'étonner qu'avec de pareilles vues l'auteur n'ait obtenu que de si faibles résultats relativement à la chronologie des couches, qu'il observait d'ailleurs avec beaucoup de soin.

Essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève.

La description du mont Salève, situé au sud de Genève, et par laquelle de Saussure commence la série de ses recherches, est très-propre à faire voir sa manière de procéder et de con-

(1) Vol. I, p. 11.

clure. Ainsi, en parlant des blocs erratiques, épars sur sa pente orientale, il dit (p. 151) : « Les eaux de l'Océan dans lequel « nos montagnes ont été formées couvraient encore une partie « de ces montagnes, lorsqu'une violente secousse du globe ou- « vrit tout à coup de grandes cavités qui étaient vides aupara- « vant et causa la rupture d'un grand nombre de rochers. Les « eaux se portèrent vers les abîmes avec une violence extrême, « proportionnée à la hauteur qu'elles avaient alors, creusèrent « de profondes vallées et entraînèrent des quantités immenses « de terre, de sable et de fragments de toutes sortes de roches. « Ces amas, à demi liquides, chassés par le poids des eaux, « s'accumulèrent jusqu'à la hauteur où nous voyons encore « plusieurs de ces fragments épars. »

La présence de ces débris de roches cristallines des Alpes, déjà signalée par Bourguet, sur les pentes du Jura opposées au débouché de la vallée du Rhône, comme ceux du Salève, vis-à-vis du débouché de l'Arve, sont, pour de Saussure, des preuves irrécusables de son hypothèse. La brisure du fort de l'Écluse aurait été en grande partie approfondie par les eaux, et, en résumé, c'est à une grande débâcle, survenue lorsque la mer couvrait encore les montagnes jusqu'à une hauteur considérable, que doivent être attribués l'aspect érodé des escarpements du Vouache, du Salève, de la gorge du fort de l'Écluse et la dispersion des blocs et des cailloux.

Quant au Salève en particulier, ses couches, inclinées à l'E., verticales même par places, auraient été déposées telles qu'on les voit aujourd'hui. « Si les couches des montagnes, dit l'au- « teur (p. 185), n'avaient été produites que par des accumula- « tions de sédiments proprement dits, comme on le croit com- « munément, il n'aurait pas pu se former de couches dans une « situation verticale, et toutes celles à qui nous voyons cette « position n'auraient pu la recevoir que de quelque bouleverse- « ment; mais, comme les bancs de la plupart des roches ont été « produits, suivant mes observations, par *une espèce de cristal- « lisation confuse*, et que les cristallisations n'affectent aucune « situation particulière, qu'elles se forment sous toutes sortes

« d'angles, on ne doit nullement s'étonner de voir des couches « perpendiculaires à l'horizon ou même contournées et dans des « situations que des sédiments n'eussent jamais pu prendre. »

Cette idée de la cristallisation des couches de sédiment était d'ailleurs fort en vogue à cette époque, comme on le verra plus loin, et de Saussure ne croit pas impossible que les tranches même des couches du Salève, coupées, comme on le voit aujourd'hui, presque à pic du côté de Genève, n'aient été disposées ainsi dès l'origine. Aussi repoussa-t-il les explications de Pallas et de Lazzaro Moro, relatives au soulèvement de ces mêmes couches, plus ou moins redressées dans les montagnes. Cependant on vient de voir que de Saussure ne se fait pas faute d'évoquer les secousses violentes qui bouleversent des montagnes entières, lorsque ces secousses lui sont nécessaires pour faire mouvoir les eaux de ses grandes débâcles, et l'on peut dire alors qu'il fait jouer lui-même les *grandes machines* dont il reproche assez gratuitement l'emploi aux autres (p. 189).

Après avoir décrit et figuré deux coquilles bivalves remarquables du Salève, l'une que de Luc avait fait connaître, sans la nommer, et qui est la *Diceras Lucii*, Defr., l'autre une Pinnigène (*P. Saussurii*, Defr.), de Saussure fait remarquer que la montagne des Voirons, située au nord-est de la précédente, de l'autre côté de l'Arve, est composée de grès en couches inclinées aussi vers les Alpes, et qu'à partir de Taninge, c'est au contraire de ce côté que les montagnes commencent à présenter leur face abrupte. Les couches du Môle confirment aussi cette observation générale, que les montagnes secondaires sont d'autant plus irrégulières et plus inclinées qu'elles s'approchent davantage des roches primitives (p. 229). Les coteaux de Montoux, de Boisy sont également formés de grès tendres ou mollasses, plus ou moins relevés vers le lac, et, d'après les calcaires qu'on y trouve, notre savant guide admet que la mer y a séjourné longtemps. Il se fonde sur ce que « les pierres calcaires « ne se forment que par des sédiments successifs des eaux peu- « plées d'animaux marins, et les grès, étant à ciment calcaire, « doivent s'être aussi déposés dans la mer. » Ainsi, il n'admet-

tait pas encore l'existence des dépôts lacustres, déjà si connus de l'autre côté des Alpes. Les calcaires foncés, compactes, de Meillerie sont décrits ensuite sans être autrement distingués, et il en est de même des roches des environs de Saint-Gingolf.

Chaînes du Jura.

Passant au nord du lac, il trace avec une grande justesse de coup d'œil les caractères physiques ou orographiques du Jura; mais sa manière d'en apprécier la stratification, d'accord avec ce qu'il a dit du Salève, montre jusqu'à quel point il était encore loin de la vérité. « J'ai cru pendant longtemps, dit-il (p. 277), « que toutes les couches devaient avoir été formées dans une « position horizontale ou peu inclinée à l'horizon, et que celles « qu'on rencontre dans une position perpendiculaire ou très- « inclinée avaient été mises dans cet état par quelque révolu- « tion; mais, à force de rencontrer des couches dans cette si- « tuation, de la voir dans des montagnes bien conservées et qui « ne paraissaient pas avoir subi de bouleversement, et d'obser- « ver une grande régularité dans la forme et la direction de ces « couches, je suis venu à penser que la nature peut bien avoir « aussi formé des bancs très-inclinés et même perpendiculaires « à la surface de la terre. » De sorte que c'est la régularité et la symétrie de l'irrégularité même qui lui fait admettre une conclusion si singulière, conséquence naturelle de la fausse voie dans laquelle il s'était engagé dès le commencement.

Le Jura, continue de Saussure (p. 281), est composé de différentes chaînes à peu près parallèles entre elles et aux Alpes, mais tirant un peu plus du N. au S. Celle de ces chaînes qui est la plus élevée et la plus voisine des Alpes avait dans l'origine la forme d'un dos d'âne dont les pentes, à partir du faîte, occupent les flancs en descendant jusqu'au pied. Les chaînes qui lui succèdent à l'ouest sont graduellement moins élevées, moins étendues, et leurs couches, courbées en voûtes ou en demi-voûtes, viennent enfin mourir dans les plaines. Celles-ci ont à leur tour pour base des bancs calcaires horizontaux de même nature que ceux des monts Jura et qui furent peut-être anciennement contigus avec eux.

La pierre grise, dure, compacte, qui constitue le noyau des

hautes montagnes, renferme peu de coquilles pétrifiées, tandis que les pierres tendres, colorées, des montagnes basses de la Franche-Comté et du Bugey en sont remplies (1). La Dôle et ses environs, la roche du Chalet où les restes fossiles sont abondants, les couches oolithiques ou composées de grains concrétionnés sont décrits successivement, et ces derniers corps sont rapportés à leur véritable origine par l'auteur. Quant aux couches repliées en chevron qu'il remarque çà et là, il ne suppose point que cette disposition soit le résultat d'une action mécanique postérieure à leur dépôt.

Dans l'examen de la perte du Rhône (p. 525), de Saussure distingue, non pas des assises successives, mais différentes natures de pierre composant les parois de la gorge que parcourt le fleuve, et sans aucune vue stratigraphique. Il signale des fossiles, tels que des Ammonites et des Turbinites, dans le banc supérieur des roches calcaires, et la couche d'argile pyriteuse au-dessous du banc coquillier ; dans l'argile et le sable verdâtre sont des Ammonites de formes variées, des Gryphites striées (probablement l'*Inoceramus sulcatus*), des échinites et des fragments d'Orthocératites (probablement de Hamites). Perte du Rhône.

En faisant ici (p. 536) une excursion dans le champ de la zoologie microscopique, l'auteur sépare très-justement des Nummulites les corps lenticulaires (*Orbitolina*), dont une des couches de cette localité est pétrie, mais il est porté à les considérer plutôt comme un minerai de fer terreux que comme les restes d'un animal ou d'une plante ; quant aux Nummulites elles-mêmes, elles sont, de sa part, l'objet d'une dissertation assez étendue et d'hypothèses dont nous avons déjà démontré le peu de fondement (2).

Revenant ensuite aux bords du lac de Genève, il en décrit la rive septentrionale et particulièrement le Jorat, composé de grès ou mollasse et qui forme la ligne de partage des eaux qui Le Jorat.

(1) Mém. de M. de Lezay-Marnesia sur les fossiles d'Orgelet. (*Acad. de Besançon.*)

(2) D'Archiac et J. Haime, *Monographie des Nummulites*, p. 16.

se rendent dans l'Océan par le Rhin de celles qui se rendent au sud dans la Méditerranée par le Rhône. L'existence des blocs de granite sur ces grès et leur absence à l'intérieur de la roche lui prouve que la formation de cette dernière est antérieure à la débâcle qui a accumulé sur les basses montagnes extérieures ces débris provenant des montagnes centrales. Le mont de Sion, entre le Vouache et le Salève, lui offre la même composition et les mêmes caractères.

Voyage de Genève à Annecy et à Aix.

Nous devons dire dès à présent qu'entre ce premier mémoire et le voyage dont nous allons parler, de Saussure avait parcouru d'autres parties des Alpes sur lesquelles nous reviendrons tout à l'heure, et où il avait trouvé des motifs pour modifier singulièrement son opinion, quant à la formation des couches redressées; aussi ne devons-nous pas être étonné de le voir admettre, dans son itinéraire de Genève à Annecy et à Aix, que les grès, d'abord peu inclinés, puis verticaux d'Albie, ont été redressés, et cela par cette seule raison qu'il y trouve des cailloux (1). Ainsi, ce ne sont ni la présence des corps organisés, ni les vrais caractères de la stratification qui lui font reconnaître ce changement de position, c'est uniquement l'existence des cailloux, et sans eux il eût persisté à voir des phénomènes de cristallisation dans toute roche en couche non horizontale.

En cet endroit, un dépôt de sable et de cailloux qui s'étend sur les précédents lui prouve le dérangement antérieur de ceux placés dessous.

De Saussure, qui prenait constamment et avec un grand soin, la boussole à la main, la direction et l'inclinaison des couches, n'a jamais tiré la plus simple conséquence de ce mode d'observation ; aussi ne se rend-on compte de sa persistance à cet égard que par son habitude de noter tout ce qui pouvait être noté. On peut croire aussi qu'un manque complet d'aptitude à reproduire graphiquement ses observations l'a empêché très-souvent de tirer de celles-ci toutes les conséquences auxquelles il aurait été conduit par des dessins et des profils suffisamment

(1) *Voyage dans les Alpes*, vol. III, p. 5. Neufchâtel, 1796.

exacts : car rien ne force à se rendre compte des rapports naturels des couches comme la nécessité de les tracer sur le papier.

Maurienne et Tarentaise.

D'Aix à Chambéry et autour de cette dernière ville règnent des calcaires inclinés ou horizontaux, quelquefois gris, compactes et approchant du marbre. De Saussure mentionne les couches repliées en S de la montagne de la Tuile, près de Montmélian, les ardoises qui commencent à se montrer au delà de Planèse, la fonderie de cuivre d'Aiguebelle, dont le minerai est extrait de la montagne de Saint-Georges, et les roches feuilletées, micacées et quartzeuses de cette partie de la vallée de l'Arc. Les granites s'y montrent çà et là pour se terminer à Saint-Jean (p. 56). De ce point à Lans-le-Bourg sont des schistes et des calcaires noirs. Les masses de gypse, très-fréquentes dans tout ce pays jusqu'au Mont-Cenis, offrent un aspect très-tourmenté, mais il les croit malgré cela horizontales et beaucoup plus récentes que toutes les pierres de cette partie des Alpes. P. de Lamanon, en faisant ici l'application de ce qu'il avait observé dans le bassin tertiaire d'Aix en Provence, regardait ces mêmes gypses comme ayant été formés dans des lacs d'eau douce au fond de ces vallées (1).

Les détails très-précis observés le long de la route à Saint-Michel, à la Buffe, à la Bastière, au pont de la Denise, aux Fourneaux, à Saint-André, à Modane, à Villarodin, à Bromans, à Termignan et à Lans-le-Bourg, sont, avec ceux des environs de Chamouni dont nous parlerons tout à l'heure, ce qui a le plus contribué à éclairer l'auteur sur la véritable origine des couches redressées. Ce passage de de Saussure est d'ailleurs un des mieux écrits de son ouvrage, et d'une exactitude dont on peut juger en le comparant avec tout ce qui a été publié dans ces derniers temps par les géologues, soit isolément, soit réunis comme au mois de septembre 1861. Aussi doit-on s'étonner qu'il ne soit venu dans la pensée d'aucun de ces observateurs de mettre en regard la description de 1789 avec celles exécu-

(1) *Journal de physique*, vol. XIX, p. 185. 1782.

tées soixante-douze ans après. C'eût été à la fois un hommage rendu à l'un de nos plus glorieux devanciers et un moyen de faire apprécier par leurs résultats la différence des méthodes d'observation. Mais le *personnalisme* contemporain se préoccupe assez peu de ces sortes de considérations, craignant peut-être de diminuer son propre mérite en parlant de celui des autres.

(P. 56.) Au passage du Mont-Cenis, le savant naturaliste de Genève observe les schistes micacés, les calcaires, la position du gypse, des calcaires micacés, des grès, etc. De la Grande-Croix à la Novalèze se montrent quatre assises puissantes de schistes micacés, alternativement effervescents et non effervescents, avec des calcaires et des quartz subordonnés çà et là. De Lamanon (1) avait décrit une des cimes voisines de la plaine du Mont-Cenis, et la roche Michel, qui en est peu éloignée, atteint 1792 toises d'altitude, d'après de Saussure (p. 80). Suivent d'autres détails observés entre la Novalèze et Turin.

Résumé. (P. 102.) Dans son coup d'œil général sur les faits précédents, il ne se préoccupe aucunement de la superposition et se borne à constater la nature des roches qui se succédaient le long de sa route, sans songer à replacer dans leur position première les couches qu'il admet actuellement en avoir été dérangées. Il ne mentionne point ici les gypses, parce qu'il les regarde comme une « production parasite qui ne tient point au « fond des rochers dont les montagnes sont composées. » Cette manière de voir se conçoit à certains égards et d'après ce qui vient d'être dit ; mais, dans certains cas aussi, des superpositions directes eussent pu lui faire rejeter cette idée de *parasitisme*.

Du côté de l'Italie comme du côté de la Savoie, continue de Saussure, les Alpes sont bordées par des amas considérables de sable, de cailloux roulés et de blocs détachés de ces mêmes Alpes, rassemblés et accumulés par des courants d'eau d'une force et d'une grandeur incomparablement supérieures à celles

(1) *Journal de physique*, 1784, n°s 267, 274 et 279.

des courants actuels. Du côté de l'Italie, la première ligne de montagnes est fort étroite, remplie de roches magnésiennes (serpentines, etc.); du côté de la Savoie, c'est une bande de montagnes calcaires d'une largeur considérable. Sur ce dernier côté, la seconde ligne est formée de schistes ardoises et de roches quartzeuses, quelquefois micacées. Vers le Piémont, ces dernières succèdent immédiatement aux roches magnésiennes sans l'interposition des ardoises. Vers le centre, en Savoie, ce sont des roches de pétro-silex, de mica et de feldspath; en Piémont, ce sont des granites veinés (gneiss). En Savoie, des roches de corne, des alternances de calcaire, d'ardoises et de pétro-silex constituent la partie la plus voisine de la chaîne centrale : en Piémont, ce sont des calcaires et des roches magnésiennes. Enfin, les gypses parasites manquent au sud : de sorte, dit l'auteur, que les deux flancs opposés des Alpes ne sont ni semblables, ni symétriques quant aux roches qui les composent. Il en est de même de leurs formes, et la pente méridionale est ici beaucoup plus abrupte que la pente nord, comme on l'observe encore sous le parallèle du Mont-Blanc et du grand Saint-Bernard. Il s'ensuit également que les plus grands escarpements de la chaîne centrale sont tournés vers l'Italie.

(P. 107.) De Saussure admet bien que toutes les roches n'ont pas été disposées ainsi par des causes régulières et uniformes. « Ce désordre, dit-il, rappelle naturellement à l'esprit « l'idée des feux souterrains; mais comment des feux capables « de soulever, de bouleverser des masses aussi énormes, « n'auraient-ils laissé, ni dans tous ces lieux ni dans ces « mêmes masses, aucun vestige de leur action? Je n'ai pu « découvrir aucune pierre qu'on puisse soupçonner avoir subi « l'action du feu. » Ainsi, il ne concevait pas une autre cause interne que celle qui produit les volcans, et tout ce que l'on avait déjà écrit de si judicieux à ce sujet n'avait aucune valeur à ses yeux, ou ne lui était pas connu.

L'orographie du pays que l'œil embrasse de la colline de Superga, près de Turin, est parfaitement tracée, et de Saussure fait voir ensuite, en traversant la plaine de la Lombardie, Piémont.

que le peu d'épaisseur de la terre végétale n'est pas nécessairement une preuve du peu d'ancienneté des continents actuels. Partout les cailloux des plaines qu'arrosent les affluents du Pô et du Tessin sont l'objet d'une étude minutieuse. De Novi à Ottajano, il mentionne des collines *tertiaires*, expression que nous rencontrons pour la seconde fois sous sa plume, sans qu'il en donne de définition, et que d'ailleurs on ne retrouve plus dans ce qui suit. Il décrit pétrographiquement le rameau de la chaîne ligurienne de l'Apennin, observe qu'aux environs de Gènes (p. 141) les couches, redressées sous des inclinaisons très-variables, courent néanmoins constamment du N. au S., et il porte une attention toute spéciale aux poudingues du cap Porto-Fino que venait de signaler Spadoni (1).

Provence. (P. 156.) De Gênes à Nice, comme de cette ville à Fréjus, la relation du voyage n'est qu'une suite de détails pétrographiques, interrompus par des recherches sur la température interne, soit des eaux, soit des continents. Plus loin, la montagne de la Sainte-Baume, le cap Roux, la presqu'île de Gien et l'île de Porquerolles, les porphyres et autres roches de l'Esterel, les volcans éteints de Broussaut et d'Evenos, les roches que traverse la route de Toulon à Marseille, celles de cette ville à Aix, sont observés au même point de vue lithologique.

Après un examen très-circonstancié du volcan de Beaulieu (p. 315) (2) et des plâtrières d'Aix, de Saussure fait remarquer que, en général, les empreintes ou les restes de poissons fossiles, sans être absolument rares, le sont cependant plus que les coquilles, et qu'on n'en trouve que sur quelques points en quelque sorte privilégiés. Il est également digne de remarque que les carrières où l'on en rencontre en offrent alors beaucoup, disposés par lits sur une épaisseur considérable, ce qu'il attribue à l'ancienne existence de grands lacs salés ou d'eau douce qui se vidaient et se remplissaient successivement. Lorsqu'ils se vidaient, les poissons, réfugiés dans l'endroit

(1) *Lettere odeporiche sulle montagne ligustiche*, in-8, 1795.
(2) Voy. aussi Grosson, *Journ. de phys.*, vol. VIII, p. 228.

le plus bas, étaient ensevelis dans la vase, laquelle, en se durcissant, conservait leurs empreintes. Il ne fait d'ailleurs aucune réflexion sur l'âge, la position, l'étendue, l'épaisseur et l'origine supposée des dépôts gypseux, quoique le mémoire de Lamanon eût déjà paru, tandis qu'il s'étend longuement sur les cailloux de la Durance. En général, si de Saussure se borne aux caractères généraux et pétrographiques des couches en place, sans essayer de se rendre compte de leurs relations d'âge et de leur mode de formation, en revanche les cailloux, soit des dépôts meubles superficiels, soit des poudingues solides plus ou moins anciens, ont toujours pour lui un attrait particulier. Entre Avignon et Montélimart, il est frappé de la prédominance des cailloux de quartz (p. 361); de cette dernière ville à Tain, ce sont ceux de la vallée de l'Isère qui appellent son attention, et les variolites du Drac, regardées à tort par de Lamanon comme d'origine volcanique, ce qu'avait nié Prunelle (1), n'ont pas moins d'intérêt pour lui que celles de la Durance.

En redescendant au sud, il mentionne la mollasse de Pélissane, sans reconnaître ses rapports avec d'autres gisements analogues du pays. La plaine de la Crau lui offre la plus belle occasion possible de disserter sur une mer de cailloux; elle avait été déjà décrite exactement par Darluc (2), qui attribuait tous ces fragments de roches et leur arrangement aux vagues de la mer, tandis que P. de Lamanon (3) les regardait comme ayant été charriés par la Durance, et Servières par le Rhône (4). De Saussure rejette l'hypothèse de Lamanon, parce que, suivant lui, les espèces de cailloux qui dominent sur les bords de la Durance ne sont point celles de la Crau, et que réciproquement il n'y en aurait pas un seizième qui fussent communes. L'uniformité de la surface de cette plaine et le volume des cailloux plus consi-

(1) *Journal de phys.*, vol. XXV, p. 174, 1784.
(2) *Hist. nat. de la Provence*, vol. I, p. 288, 1782.
(3) *Journ. de phys.*, vol. XIX. p. 23, 1782. — *Ibid.*, vol. XXII, p. 477, 1783.
(4) *Ibid.*, vol. XXII, p. 270, 1783.

dérable que dans la vallée précédente sont également contraires à cette supposition. Mais, en rejetant au même titre l'intervention du Rhône dans le phénomène, il en trouve la cause dans la débâcle générale qui se serait produite lorsque les eaux de la mer, abandonnant nos continents, se portèrent avec une violence extrême vers les lieux les plus bas du sol où s'étaient ouverts les gouffres qui les engloutirent. C'est, on le voit, l'hypothèse déjà invoquée pour les cailloux du bassin de Genève. Ici de Saussure sort de sa réserve habituelle, et ce n'est pas d'une manière heureuse, car il ne fait que reproduire des idées vieilles de plusieurs siècles, et qui n'en étaient pas plus vraies pour cela. Enfin, le poudingue qui supporte les cailloux de la Crau serait pour lui une preuve de l'ancienne existence de la mer lorsque la débâcle supposée y apporta les débris en question.

Vivarais et Dauphiné.

En remontant la vallée du Rhône, le long de sa rive droite, à partir de Beaucaire, et passant le Gardon pour examiner successivement les environs du Pont-Saint-Esprit, de Bourg-Saint-Andéol, de Viviers, de Rochemaure, de Soyon et de Crussol (p. 418), on voit que de Saussure n'a point saisi les vrais rapports des alternances de roches calcaires, granitiques, schisteuses, etc., qu'il rencontre, ce qui se conçoit fort bien lorsqu'on se dirige comme lui du S. au N.; mais l'ouvrage de Giraud Soulavie, qui avait déjà paru, avait posé les bases de la stratigraphie de cette partie du Vivarais: il aurait donc pu s'éclairer des observations de ce judicieux abbé.

La renommée de l'Hermitage, près de Tain, lui en fait étudier le granite; puis ceux de Vienne, les cailloux de la plaine de Saint-Vallier, les sables d'Auberive, attirent successivement son attention. De Bourgoin à Vienne, sur la route de Lyon, il remarque des carrières de pierres coquillières jaunâtres employées dans la bâtisse, mais il n'y reconnaît pas cette mollasse qu'il a cependant déjà vue sur tant de points. Il ne la distingue pas non plus du dépôt de cailloux roulés, lorsqu'il s'approche de Lyon, comme lorsqu'il part de cette ville par la route de Genève, pour traverser de nouveau le Jura, par Nantua et la perte du Rhône.

Après avoir essayé de donner une idée des recherches de de Saussure dans les parties qui avoisinent les Alpes centrales, ou qui les circonscrivent à une distance plus ou moins grande, nous passerons à ses excursions, exécutées à diverses reprises, dans le centre même de la chaîne et dont les résultats ont plus d'intérêt encore que les précédents.

Voyage autour du Mont-Blanc.

Région au nord du Mont-Blanc.

« Le Mont-Blanc est une des montagnes de l'Europe dont la « connaissance paraîtrait devoir répandre le plus de jour sur la « théorie de la terre (1). » Cette première phrase de la relation du voyage entrepris au mois de juillet 1778 montre bien toute la confiance qu'avait alors de Saussure dans l'étude des montagnes : pour lui, comme pour bien des naturalistes de son temps, l'importance d'un phénomène se mesurait sur sa grandeur physique.

Dans ce voyage, alors qu'il n'avait encore aucune preuve directe du redressement des couches, l'étude des montagnes secondaires des environs de Bonneville, de Cluse, lui en fait bien naître l'idée : mais il ne va pas au delà. Il y distingue des *pierres brunes*, *feuilletées*, des *pierres grises*, calcaires et argileuses, et rien de plus. La belle voûte de la cascade d'Arpenaz et quelques autres accidents semblables lui suggèrent la pensée qu'ils doivent leur disposition à l'action des feux souterrains. « Mais, dit-il (p. 399), malgré ces obser« vations, ce n'est pas sans peine que j'ai recours à ces « agents presque surnaturels, surtout quand je n'aperçois au« cun de leurs vestiges : car cette montagne et celles d'alen« tour ne laissent apercevoir aucune trace du feu. » D'autres exemples de dislocations plus compliquées, lui font encore dire (p. 401) : « La cristallisation peut seule, à mon avis, rendre « raison de ces bizarreries. » Un peu avant Saint-Martin, les schistes ardoises alternent avec les lits de calcaires noirs. La direction et l'inclinaison des couches sont toujours constatées avec soin : mais quelle pouvait en être l'utilité, dès que l'on croyait à la cristallisation ? à moins qu'on ne considérât les

(1) *Voyage dans les Alpes*, vol. I, seconde partie, p. 555, 1786.

plans comme étant ceux des cristaux ou des indications du clivage? mais de Saussure avait trop de bon sens pour pousser la conséquence jusque-là.

(P. 450.) Il remarque, vers le fond de la vallée de Chamouni, la présence du gypse, de bancs calcaires et d'ardoises, appliqués contre la base du Mont-Blanc et des autres montagnes de la chaîne, mais sans qu'ils pénètrent au cœur des massifs primitifs. Il étudie ensuite les glaciers et passe aux montagnes des environs de Valorsine. Son ascension du Buet et sa description du panorama qu'on a sous les yeux, lorsqu'on est à son sommet, ont un vif intérêt. La montagne est particulièrement composée de calcaires gris noirâtre et sableux, d'ardoises noires, pesantes, de bancs de grès, de calcaires très-minces alternants, etc. Il détermina barométriquement son altitude, qui se trouva être de 1578 toises 1/2, et Pictet, qui l'accompagnait, ayant pu prendre l'angle de hauteur de la cime du Mont-Blanc, qu'il trouva de 4°, 21', 50", en déduisit l'élévation de cette dernière montagne de 2258 toises au-dessus du lac ou 2426 au-dessus de la mer.

De ce point, comme d'un observatoire, de Saussure put embrasser un immense horizon et saisir les caractères généraux des chaînes centrales (p. 505). Le granite qui les forme toutes est pour lui stratifié ou disposé par grands feuillets, plus ou moins verticaux, surtout dans l'axe même des crêtes. Ceux des flancs, inclinés, s'appuient contre les précédents et sont rarement renversés en sens contraire. Les plans des feuillets sont parallèles entre eux et à la direction générale de la chaîne dont ils font partie. Ici la direction commune est N.-E., S.-O. Quant aux montagnes secondaires, composées d'ardoises et de calcaires, lorsqu'elles s'appuient contre les primitives, elles sont aussi divisées en grands feuillets, presque verticaux, se terminant par des pyramides.

(P. 511.) Il faudrait, suivant l'auteur, chercher, dans la direction des plans des couches inclinées, la clef de la théorie de la terre relativement à la direction des courants de l'ancien Océan dans lequel les montagnes ont été formées. Il s'ensuit que la direction des couches et des chaînes résulterait de celle des

courants marins, et que les chaînes se seraient formées sous la mer, telles que nous les voyons aujourd'hui. Lorsqu'il écrivait cette relation de son premier voyage, notre savant guide n'était donc pas encore au-dessus des spéculations les plus étranges du XVIIe et de la première moitié du XVIIIe siècle.

(P. 528.) Les grès et les poudingues s'observent toujours, dit-il, à la séparation des couches primitives et secondaires, et il en est de même entre celles-ci et les tertiaires; d'où il conclut que « tous les grands changements dans les causes génératrices « des montagnes furent précédés par des secousses du globe, « qui réduisirent en fragments plus ou moins grossiers diffé- « rentes parties des montagnes qui existaient alors; que ces « fragments furent déposés par couches sur la surface de ces « montagnes dans un ordre relatif à leur pesanteur; que là des « sucs de différente nature les agglutinèrent et les convertirent « en grès ou en poudingues; qu'ensuite de nouveaux dépôts « ou de nouvelles cristallisations produisirent de nouvelles « couches, qui, par le changement arrivé dans les causes gé- « nératrices des montagnes, se trouvèrent être d'une nature « différente des premières et formèrent de nouveaux genres de « montagnes. Ces bancs de sable et de débris, interposés entre « les dernières couches primitives et les premières secondaires, « n'empêchent pas qu'en général il n'y ait une liaison marquée « et des transitions nuancées entre ces deux ordres de mon « tagnes. »

(P. 535.) Les filons de granite observés dans des roches feuilletées y auraient été déposés par des eaux venant d'en haut. C'est, on le voit, la théorie des filons métallifères telle que la professait alors Werner, appliquée au granite dont les éléments se trouvaient en dissolution dans l'eau d'infiltration qui descendait des hautes chaînes. « Que faudrait-il donc encore, se de- « mande alors l'auteur (p. 536), pour qu'il fût indubitable que « les montagnes de granite aient été réellement formées dans « l'ancien Océan ? »

Il faudrait, continue-t-il, que les granites fussent disposés par couches et qu'ils renfermassent des vestiges des habitants

des eaux. La première condition est résolue affirmativement, puisque pour lui les granites sont parfaitement en couches, ou stratifiés, comme nous dirions aujourd'hui. Dans quelques cas cependant où cette disposition n'est pas apparente, comme dans les montagnes peu élevées, il explique cette exception par des phénomènes ultérieurs qui auraient fait disparaître les fissures indiquant les plans des couches. Quant à la seconde condition, elle n'est point remplie à la vérité, mais il ne la trouve pas absolument nécessaire, par cette raison, dit-il, qu'il n'y a pas non plus de fossiles dans les couches secondaires immédiatement superposées, lesquelles cependant, de l'aveu de tous, ont été formées dans la mer, et parce qu'il s'en rencontre dans ces mêmes roches lorsqu'on descend vers les basses montagnes et dans la plaine. Les eaux de l'Océan primitif ne renfermaient point les éléments de la vie qui s'y sont développés peu à peu.

En revenant ensuite dans la vallée de Chamouni, de Saussure étudie le Montanvert, les glaciers qui l'avoisinent et le Brévent (1). Les granites veinés et feuilletés lui suggèrent toujours les mêmes réflexions et les mêmes doutes sur leur mode de formation, et il ne peut se résoudre à admettre des redressements si fréquents et si réguliers; il en est de même des granites veinés ou en masse, feuilletés ou sans divisions, qui auraient une origine semblable.

Poudingue de Valorsine.

Lors d'un premier voyage fait en 1776, allant visiter les sources de l'Arve, non loin de Valorsine, « je trouvai, dit de « Saussure, des choses auxquelles je ne m'attendais point, et « qui étaient bien plus intéressantes que les sources; cependant « j'ai cru devoir y retourner encore une fois l'année dernière « (1784) pour observer avec attention les objets que je vais « décrire. » Ce sont des schistes gris et lie de vin, remplis de cailloux arrondis ou anguleux, de diverses natures et de diverses grosseurs, disposés en couches verticales, et qu'il n'hésita pas à regarder comme ayant dû être formés horizontalement et redressés ensuite après leur consolidation.

(1) *Voyage dans les Alpes*, vol. II, p. 59, 1786.

« Quelle est la cause qui les a redressés, se demande-t-il? C'est « ce que nous ignorons encore; mais c'est déjà un pas, et un « pas important, au milieu de la quantité prodigieuse de cou- « ches verticales que nous rencontrons dans nos Alpes, que « d'en avoir trouvé quelques-unes dont on soit parfaitement « sûr qu'elles ont été formées dans une situation horizontale. « La masse entière de cette montagne, ajoute-t-il plus loin « (p. 105), élevée de 1181 toises au-dessus de la mer, a donc « été redressée par la même révolution; car toutes ses couches « ont à peu près la même situation que nos poudingues encla- « vés au milieu de la montagne et dont l'épaisseur n'est pas « moins de 100 toises. »

A partir de ce jour, les idées de l'auteur furent sensiblement modifiées, mais sa manière d'observer resta la même, quant à l'âge relatif des diverses roches de la vallée de Chamouni.

Il pense que les ardoises proprement dites, les pierres calcaires bleuâtres ou noirâtres, mêlées de mica ou de grains de quartz, sont fort antérieures à la révolution qui a donné aux montagnes la forme qu'elles ont actuellement, changé la situation première des couches, creusé la plupart des vallées, etc.; on les trouve, en effet, dans un désordre qui prouve que la même révolution a troublé leur situation primordiale. Mais il serait porté à regarder comme beaucoup plus modernes les gypses et les pierres calcaires poreuses semblables au tuf, bien qu'elles ne contiennent aucun vestige de corps marins. La roche du Biolay pourrait cependant faire exception, étant engagée sous les roches primitives.

Région au sud du Mont-Blanc.

Après de nouveaux détails pétrographiques sur les roches de cette vallée, de Saussure, poursuivant son itinéraire autour du Mont-Blanc, décrit celles du col du Bonhomme, du passage des Fours (p. 186), les ardoises, les calcaires bleuâtres, alternants et diversement inclinés, des grès remplis de cailloux roulés recouverts à 1396 toises d'altitude par des ardoises grises, des roches quartzeuses avec mica et des brèches au col de la Seigne, etc. La structure en éventail (p. 200) est supposée pouvoir résulter de l'infiltra-

tion de l'eau dans les feuillets des couches, d'abord toutes verticales. Les montagnes des environs de Cormayeur (p. 295) sont décrites comme offrant aussi cette disposition, mais sans que cette explication leur soit applicable, car l'auteur dit : « La montagne, dans sa totalité, est soutenue et ne surplombe point ; « tout est appuyé comme dans une voûte. » Partout règnent les ardoises, les calcaires noirs très-inclinés courant dans la direction de la vallée. Le Cramont, au sud de Cormayeur, montre une sorte de marbre cipolin ou calcaire à gros grain confusément cristallisé, bleu d'ardoise, avec des veines blanches et du mica.

(P. 331.) « En me trouvant sur ce magnifique belvédère, « dit le savant naturaliste, le premier objet de mon étude fut « le Mont-Blanc. Il se présente ici de la manière la plus brillante « et la plus commode pour l'observateur. On l'embrasse d'un « seul coup d'œil, depuis sa base jusqu'à sa cime, et il semble « avoir écarté et rejeté sur ses épaules son manteau de neige « et de glaces pour laisser voir à découvert la structure de son « corps. Taillé presqu'à pic dans une hauteur perpendiculaire « de 1600 toises, les neiges et les glaces ne peuvent s'arrêter que dans un petit nombre d'échancrures, et il montre « partout à nu le roc vif dont il est composé. »

Sa forme paraît être celle d'une pyramide dont une des faces est tournée au S.-E., vers le Cramont, et dont l'angle au sommet serait de 130°. Cette pyramide paraît elle-même composée de grands feuillets triangulaires ou pyramidaux, dont trois, qui ont leur base dans l'Allée-Blanche, forment ensemble l'avant-corps de la base de la pyramide, exclusivement granitique dans toute sa hauteur.

Toutes les chaînes de montagnes qui environnent le Mont-Blanc de ce côté sont parallèles: elles présentent leurs escarpements abrupts vers lui, et c'est un fait général que le relèvement des roches secondaires des flancs contre l'axe cristallin de la chaîne centrale. De Saussure conclut de cette relation que, « puisque les montagnes secondaires ont été formées dans le « sein des eaux, il faut que les primitives aient eu la même ori-

« gine. » Il combat ensuite le creusement des vallées par les rivières et la correspondance des angles rentrants et saillants signalée par Bourguet. « On voit enfin, ajoute-t-il en « terminant, que la plupart des vallées ont été creusées, « non point dans la mer, mais au moment de sa retraite, « ou depuis sa retraite, par les eaux des neiges ou des « pluies » (p. 540). Cette opinion est donc très-différente de celle qu'émettait l'auteur dans le volume précédent (vol. I, p. 511) et par laquelle la direction des couches et des chaînes résultait de celle des courants marins, car alors les vallées qui les séparent doivent être contemporaines et non postérieures, comme il le dit ici. « Je ne prétends pas cependant, continue- « t-il (p. 545), que les eaux pluviales des torrents et des « vallées soient l'unique cause de la formation de celles-ci: le « redressement des couches des montagnes nous force à en « admettre une autre. » D'où nous pouvons conclure, à notre tour, qu'une certaine confusion régnait encore à cet égard dans la pensée de l'auteur, par suite d'observations incomplètes et parfois contradictoires.

(P. 594.) En descendant la vallée de la Doire par Aoste et Ivrée, de Saussure décrit une multitude de roches qui se succèdent sur ses flancs, toutes plus ou moins cristallines, calcaires, quartzeuses, micacées ou calcaires avec schorl, mica, stéatite, etc. Comparant ici, comme il l'avait déjà fait plus à l'ouest, les roches placées au nord et au sud de la chaîne centrale des Alpes, il remarque que les calcaires dominent encore dans la première direction, tandis que dans la seconde ce sont des roches feuilletées plus ou moins cristallines, et même des granites qui descendent jusqu'aux plaines (p. 425).

De Saussure remonte ensuite vers le grand Saint-Bernard, décrit les roches qui l'environnent, et croit que l'on s'est trop hâté de séparer les roches en primitives et secondaires, parce qu'il y a, suivant lui, de fréquentes alternances de calcaires, de schistes argileux et de schistes quartzeux et micacés. Puis, redescendant par Saint-Pierre, Martigny, Saint-Maurice et Bex, il complète ainsi la série de ses études autour du massif du Mont-

Blanc, massif sur lequel il ne tarda pas à diriger plus particulièrement les recherches dont nous allons nous occuper.

Massif du Mont-Blanc. Lors de ses premières excursions, en 1760 et 1761, la cime du Mont-Blanc était encore regardée comme inaccessible, et ce ne fut qu'en 1775 et 1783 que des guides du pays tentèrent, mais sans succès, l'ascension, en partant de la vallée de Chamouni et se dirigeant par la montagne de la Côte (1). Vers le milieu de septembre de 1785, de Saussure et Bourrit essayèrent d'y arriver en partant de Bonnassey, et se dirigèrent en conséquence par l'aiguille du Goûté; mais, après s'être élevés à 1935 toises, l'accumulation de neiges récentes les empêcha de pousser plus avant. L'année suivante, dès le mois de juin, ils renouvelèrent cette tentative sans plus de succès (2), et l'attention se reporta de nouveau vers la montagne de la Côte. Jacques Balmat, guide expérimenté, découvrit à cette époque la véritable direction à suivre, et le médecin Paccard ayant eu la même idée, ils se réunirent et parvinrent au sommet de la montagne au mois d'août 1786. Ce fut le 1er août de l'année suivante que de Saussure, accompagné de dix-huit guides portant des instruments de physique et tout ce qu'il fallait pour camper plusieurs jours au milieu des neiges perpétuelles, put enfin réaliser le rêve de sa jeunesse.

Les roches rencontrées dans les deux premières journées de cette périlleuse entreprise, et qui percent çà et là les glaces et les plaques de neige, sont des schistes amphiboliques et feldspathiques, des granites veinés et d'autres roches syénitiques, avec plombagine, quartz et mica, des roches stéatiteuses ou granitoïdes, renfermant des nodules de quartz et presque verticales, enfin des schistes ardoises de teinte foncée. Au dôme du Goûté, la pierre était couverte de bulles vitreuses d'une teinte verte sur les cristaux d'amphibole, blanche sur ceux de feldspath, dénotant l'action de la foudre dans ces hautes régions (p. 164). Dans la troisième journée, de Saussure reconnut que

(1) *Voyage dans les Alpes*, vol. II, p. 550.
(2) *Ibid.*, vol. IV, p. 141.

le massif qu'il désigna sous le nom de l'*Épaule gauche* du Mont-Blanc était formé de granite divisé par des fentes verticales dirigées N.-E., S.-O., suivant le plan des couches. La stéatite, l'hornblende, la chlorite, la pyrite, la delphinite (épidote), y sont plus ou moins répandues. Enfin, la roche apparente la plus élevée de la montagne et même de toute l'Europe se rencontra, à 2400 toises, composée de granites en masse avec hornblende et stéatite remplaçant le mica, le feldspath en constituant les trois quarts. Les roches situées au sud de la cime, dominant l'Allée-Blanche, sont encore des granites, des syénites et des pétro-silex.

Le sommet du Mont-Blanc, qui fut atteint dans la matinée du 3 août, n'offrit à de Saussure qu'une arête allongée, fort étroite, à peu près horizontale, s'abaissant à ses extrémités, et dirigée E.-O. Elle est entièrement formée par la neige. Les roches en place n'affleurent qu'à 60 ou 70 toises au-dessous. Vues de ce point culminant, les montagnes environnantes, surtout celles situées au nord, dans la Suisse et la Savoie, paraissent assez bien liées entre elles et former des espèces de chaînes. « Mais les « montagnes primitives n'ont point cet aspect; elles paraissent « distribuées en grandes masses ou en groupes de formes va- « riées et bizarres, détachés les uns des autres, ou qui du « moins ne paraissent liés qu'accidentellement et sans aucune « régularité » (p. 179).

« Des observations faites dans toute la hauteur de ces massifs, « il résulte, continue-t-il, une propriété bien remarquable des « montagnes en couches verticales, c'est que leur nature est la « même depuis leur base jusqu'à leur cime, quelle que soit l'é- « lévation de cette dernière. Dans celles, au contraire, dont les « couches sont horizontales ou à peu près, on voit la nature de « la même section verticale changer à mesure qu'on s'élève, « circonstances qui tiennent à la différence de la cause qui a « donné à ces diverses montagnes leur situation et leurs formes. « Dans celles qui sont composées de tranches verticales, chaque « tranche est une seule et même couche, dans le sens propre « du mot, et non le résultat de quelques fissures accidentelles,

« comme on l'a prétendu (p. 185). Ces couches étaient origi-
« nairement horizontales, et n'ont été redressées que par une
« révolution de notre globe. Il est donc bien naturel que cha-
« cune d'elles ait conservé, dans toute sa hauteur, la nature
« identique qu'elle avait lors de sa formation.

« Au contraire, les montagnes divisées en tranches horizon-
« tales ne se sont élevées que par une accumulation de diffé-
« rentes couches composées de cristallisations ou de dépôts
« dont la nature variait à raison de la diversité des matières
« que contenaient les eaux où elles ont été formées. Il suit de
« cette théorie que les rochers du centre d'une masse, comme
« le Mont-Blanc, toute composée de couches verticales, ont dû
« être originairement enfouis dans la terre à une très-grande
« profondeur, » etc.

(P. 185.) « Enfin, de ce bel observatoire, je saisissais d'un
« coup d'œil, ou du moins sans changer de place, l'ensemble
« du grand phénomène que j'avais observé, pour ainsi dire,
« pièce à pièce, celui du relèvement des couches des montagnes
« du côté du Mont-Blanc. De quelque côté que mes yeux se
« tournassent, je voyais les chaînes secondaires, et même les
« chaînes primitives du second ordre, relever leurs couches
« contre le Mont-Blanc et les autres cimes de son voisinage.
« Telles étaient, au nord, les montagnes du Reposoir, celles de
« Passy, de Servoz, et le Buet ; au midi, celles du Col de Ferret,
« du grand Saint-Bernard, puis celles de la chaîne du Cramont,
« dont la cime ne se voit pas de ce point, mais dont on aper-
« çoit le prolongement bordant l'Allée-Blanche, pour aller se
« joindre aux montagnes de la Tarentaise. »

Comme moyenne des mesures trigonométriques et barométriques, de Saussure assigna à la cime du Mont-Blanc une hauteur absolue de 2450 toises, et, après y être resté quatre heures pour les diverses expériences qu'il s'était proposé de faire, il redescendit, campa encore une nuit sur la neige, et rentra à Chamouni le quatrième jour, sans accident sérieux, mais non sans avoir éprouvé de grandes fatigues.

Cependant comme le manque de temps et l'effet de l'air ra-

réfié ne lui avait pas permis de faire toutes les observations de physique qu'il avait eues d'abord en vue, il chercha l'année suivante un point plus favorable quoique moins élevé, et choisit le col du Géant, par lequel on descend à Cormayeur, et dont l'altitude est de 1763 toises. Il y resta dix-sept jours, pendant lesquels les observations furent continuées sans interruption. Partout les roches se sont trouvées être des granites en masses, des granites veinés, des gneiss ou des roches micacées quartzeuses. Toutes les couches sont verticales ou très-inclinées, et dirigées N.-E., S.-O., ou E.-N.-E. à O.-S.-O.

(P. 255.) « La structure du Mont-Blanc, dit de Saussure, « ne se manifeste nulle part aussi distinctement que du côté « qui regarde le col du Géant. On voit, jusque sous sa cime, les « coupes des tranches verticales de granite dont cette masse « énorme est composée, et, comme ces tranches se montrent là « de profil et coupées par des plans qui leur sont perpendicu- « laires, leur régularité, qui ne se dément nulle part, dans le « nombre immense que l'œil en saisit à la fois, ne permet pas « de douter que ce ne soient de véritables couches. On voit ces « couches se répéter jusqu'au pied méridional du Mont-Blanc, « qui repose sur l'Allée-Blanche; mais, comme je l'ai observé « ailleurs, ces couches deviennent graduellement moins incli- « nées à mesure qu'elles s'éloignent de l'axe de la montagne. « On peut les comparer à des planches appuyées contre un « mur, auxquelles on donne plus de pied à mesure qu'elles en « sont plus éloignées. On ne voit donc rien de ce côté de la « chaîne qui réponde aux couches renversées qui flanquent son « côté septentrional. »

Voyage de Genève au lac Majeur.

Dans un voyage qu'il fit en 1783, de Saussure constata d'abord que les montagnes des cantons de Fribourg et de Berne, qui séparent le lac de Genève de celui de Thune, dans le Genessay et le Simmenthal, étaient toutes secondaires, calcaires pour la plupart, et que les couches, souvent verticales, couraient du N.-N.-E. au S.-S.-O., ou du N.-E. au S.-E., direction générale des Hautes-Alpes, qui leur correspon-

dent (1). De Spitz à Guttanen, Brienz, Meyringen et Grindelwald, la disposition générale des couches secondaires les montre se relevant vers les chaînes cristallines. De Guttanen au Grimsel, la plupart des granites sont stratifiés, sans affecter de direction constante, quoique persistant sur de grandes étendues, et coupant transversalement les vallées.

Après avoir examiné les grands glaciers de Lauter-Aar, de l'Ober-Aar et du Rhône, le savant voyageur redescend par la vallée de Formazza à Duomo-d'Ossola et aux îles Borromées. Presque partout il observe des granites veinés qu'il regarde comme horizontaux, décrit les calcaires cristallins de Mergazzo, qui furent employés pour la cathédrale de Milan, et les roches cristallines de l'Isola Bella. Il remonte ensuite de Formazza à Locarno, par la Furca del Bosco, se dirige vers Airolo, au pied du Saint-Gothard (2), et par la vallée Lévantine, indiquant partout minutieusement les caractères physiques du pays, son aspect général, et les roches de granites, veinées, micacées, quartzeuses et calcaires, tantôt verticales, tantôt horizontales.

Le Saint-Gothard.

Le Saint-Gothard, par lui-même (p. 28), ne constitue pas géographiquement une sommité ni un point bien déterminé, et les environs du passage et de l'Hospice montrent des granites, des schistes micacés et des granites veinés en couches. En résumé, dit l'auteur (p. 61), du lac Majeur jusqu'au delà d'Airolo, les roches sont tantôt horizontales et tantôt verticales; celles du Saint-Gothard proprement dit plongent vers l'axe de la chaîne; plus haut, le long de la crête, elles sont verticales, et, en redescendant vers Urseren, au nord, elles plongent encore vers l'axe comme au sud. Depuis la vallée d'Urseren jusqu'au pied de la chaîne septentrionale, elles sont généralement verticales. Les alternances fréquentes dans cette région et les passages graduels des granites veinés aux granites en masses, joints à l'identité de l'inclinaison et de l'allure des deux roches, ne permettent pas à de Saussure de douter

(1) *Voyage dans les Alpes*, vol. III, p. 459 et suiv.
(2) *Ibid.*, vol. IV, p. 1.

de leur origine commune, qu'elles ne soient également stratifiées, et qu'il n'y ait des granites veinés aussi anciens que des granites massifs, quoique en général il soit vrai de dire que les gneiss sont plus modernes que les granites.

Après une note fort étendue sur les minéraux du Saint-Gothard, dont il donne une liste, sans doute la plus complète que l'on ait encore publiée de cette riche localité, il continue à redescendre par Altorf et Lucerne. Les poudingues du Rigi devaient appeler surtout son attention; car nous avons déjà vu qu'il attribuait à la connaissance des cailloux roulés des grandes vallées beaucoup d'importance, les regardant comme les témoignages irrécusables des révolutions de la terre. Ceux du Rigi, arrondis ou anguleux, reliés par un ciment calcaire, sont tous d'origine secondaire, et auraient été apportés par la vallée de Muttenthal (p. 108). On voit que de Saussure ne se rendait pas encore compte ni de l'âge de ces poudingues, ni de l'époque relative de la formation de la vallée par où il fait arriver ses éléments. Ainsi, en parlant des cailloux roulés des deux Emmes, il est plus préoccupé de leur origine que de leur chronologie relativement aux poudingues précédents.

Les cailloux, continue-t-il, varient suivant les vallées; chacune d'elles a ses cailloux prédominants ou caractéristiques indiquant d'où provenait le torrent qui les a apportés. Ainsi les jades caractérisent le bassin du Léman; le quartz grenu, la vallée du Rhône, depuis le Jura jusqu'à son embouchure; les variolites à pâte d'ophibase, la vallée de la Durance; les schistes amphiboliques, celle de l'Isère; les variolites du Drac, la vallée que parcourt ce torrent; et d'autres variolites particulières avec une sorte d'argilolite, les vallées des deux Emmes (p. 155). De l'examen plus particulier de ces derniers, il déduit que la grande débâcle n'a charrié dans le bassin du lac de Genève aucun caillou provenant de la région située au nord du Jorat, puisqu'on n'y observe aucune de ces roches si fréquentes au nord de Berne. L'origine des cailloux du bassin du lac de Genève doit donc être cherchée dans les Alpes du Valais d'une part et dans celles de la Savoie de l'autre.

Voyage au Mont-Rose.

« Depuis longtemps le Mont-Rose était l'objet de ma curio-« sité, dit plus loin de Saussure (1). Cette haute montagne do-« mine la lisière méridionale de la chaîne des Alpes comme le « Mont-Blanc domine la lisière septentrionale de cette même « chaîne. On voit le Mont-Rose de toutes les plaines du Pié-« mont et de la Lombardie; de Turin, de Milan, même de beau-« coup plus loin que Milan. » Se dirigeant alors par le Valais, il en décrit les roches jusqu'à Brig, passe le Simplon, où il signale les schistes mélangés de quartz et de feldspath et les gneiss du col. En redescendant au sud, ce sont encore des schistes micacés, des gneiss, etc., qu'il rencontre, avec une assise de calcaire blanc subordonnée, à un quart de lieue du village. (p. 334). Puis il gagne la vallée de la Toccia, Duomo-d'Ossola, en se dirigeant ensuite par la vallée d'Anzasca, jusqu'à Macugnaga, le village le plus élevé de la base du Mont-Rose, dont les cimes le dominent au nord, à l'ouest et au sud. Les roches de cette base sont des granites veinés ou feuilletés, composés de quartz, de feldspath et de mica, renfermant des pyrites aurifères qui donnent lieu à une exploitation régulière. Tout le massif est d'ailleurs formé, jusqu'au sommet, de granite veiné et de diverses roches schisteuses ou feuilletées, et sa cime la plus élevée atteint, d'après les évaluations de de Saussure, 2430 toises, ou 20 toises de moins que celle du Mont-Blanc.

La réunion des diverses sommités qui constituent le Mont-Rose forme un cirque entourant le village de Macugnaga, et s'ouvrant à l'est dans la vallée d'Anzasca, disposition comparée à celle d'une raquette dont les montagnes qui bordent cette vallée représenteraient le manche. Le diamètre du cirque, pris au milieu de l'épaisseur de ses murs, est d'environ 5000 toises ou deux lieues.

(P. 351.) « Mais ce n'est pas seulement la singularité de « cette forme qui rend cette montagne remarquable; c'est peut-« être plus encore sa structure. J'ai constaté que le Mont-Blanc « et tous les hauts sommets de sa chaîne sont composés

(2) *Voyage dans les Alpes*. vol. IV, p. 319.

« de couches verticales ; au Mont-Rose, jusqu'aux cimes les « plus élevées, tout est horizontal ou incliné au plus de « 30°... (P. 355.) Cette forme circulaire, avec un vide au milieu, « donne l'idée d'un cratère de volcan, et pourrait faire imagi- « ner que telle a été l'origine du Mont-Rose, ou que du moins « il a été produit par une explosion souterraine; mais, outre « qu'on n'y trouve aucune trace de ce phénomène ni de l'action « du feu, les roches ne sont point, comme dans les volcans, re- « levées contre l'intérieur du cratère... » Celles de la partie méridionale de la couronne, comme celles du pic Blanc, se relèvent au S. ou en dehors; celles de l'ouest, où sont les plus hautes cimes, se relèvent aussi au S.; celles du nord à l'E. et celles de l'est se relèvent également vers l'E. « Si donc ces « couches ne sont pas actuellement dans leur situation origi- « naire, celles qu'elles présentent aujourd'hui indiqueraient « des changements partiels et irréguliers plutôt qu'une cause « unique et relative à un centre commun. On ne peut y remar- « quer qu'un fait général, c'est que les pentes sont toutes beau- « coup plus rapides à l'intérieur qu'en dehors du cirque, sur- « tout au nord et à l'ouest, où sont les plus hautes cimes. »

Le granite veiné de ces montagnes renferme d'ailleurs des assises de granite en masse qui en sont contemporaines.

En poursuivant ses recherches autour du massif (p. 272), de Saussure jugea, du sommet du Roth-Horn, que le diamètre total était plus considérable qu'il ne l'avait pensé d'abord, vu de l'intérieur, et qu'il était en réalité de plus de 9000 toises. « On « voit de là, dit-il, que le Mont-Rose n'est pas une montagne « isolée, mais une masse centrale à laquelle viennent aboutir « sept ou huit grandes chaînes de montagnes qui s'élèvent à « mesure qu'elles s'approchent de ce centre, et qui finissent « par se confondre avec lui, en devenant des parties ou des « fleurons de sa couronne. »

Enfin, en 1792, un septième voyage fut consacré par de Saussure à l'étude du Mont-Cervin, sorte d'obélisque triangulaire, composé de trois masses distinctes ou de trois grandes couches parallèles entre elles, montant au N.-E. Ce sont des Le Mont-Cervin.

serpentines, des gneiss, des roches micacées et quartzeuses.

Coup d'œil général.

En jetant à la fin de ses longues et savantes recherches un coup d'œil général sur les Alpes comprises entre le Tyrol et la Méditerranée, notre illustre guide nous prouve qu'il n'avait saisi aucune loi bien prononcée dans leurs caractères soit orographiques, soit géologiques, car *j'ai reconnu, dit-il* (p. 464), *qu'on pourrait presque assurer qu'il n'y a dans les Alpes rien de constant que leur variété.* « Cependant on observera qu'en « général les plans des couches suivent la direction des vallées « longitudinales et des dos prolongés des montagnes, et que « ces mêmes vallées, de même que les chaînes des montagnes, « sont généralement dirigées de l'E. à l'O., ou du N.-E. « au S.-O. On remarquera aussi que les couches des mon- « tagnes les plus modernes sont en général inclinées et ap- « puyées contre la masse des plus anciennes, excepté dans « celles qui sont renversées ou dont les plans sont inclinés en « sens contraire des pentes des montagnes.

« On observera enfin qu'en général les pentes sont plus ra- « pides et les vallées plus profondes du côté du midi. Cepen- « dant le Mont-Cervin a ses escarpements tournés au N.-E., « de même que le Breit-Horn, et les pentes extérieures du « Mont-Rose sont plus douces du côté du sud que du côté du « nord.

« Mais un fait que l'on observe sans aucune exception, ce « sont les amas de débris sous la forme de blocs, de brèches, « de poudingues, de grès, de sables, ou amoncelés, et formant « des montagnes ou des collines, ou bien dispersés sur le bord « extérieur, ou même dans les plaines qui bordent la chaîne des « Alpes, et qui attestent ainsi la subite et violente retraite des « eaux. Nous voyons donc dans les Alpes la preuve certaine de « la catastrophe ou de la dernière scène du grand drame des « révolutions du globe. Mais nous ne voyons que des indices « fugitifs et problématiques des actes précédents, excepté les « preuves de cristallisations tranquilles dans les temps plus an- « ciens qui ont précédé la création des animaux, et de dépôts « ou de sédiments dans ceux qui ont suivi cette époque, et

« quelques preuves de mouvements violents, comme la for-
« mation des brèches, des poudingues, le brisement des co-
« quilles et le redressement des couches. »

Pour justifier ce que nous avons dit en commençant, nous avons tenu à reproduire l'expression même des principaux résultats que de Saussure avait obtenus de ses longues études. L'idée de la succession normale des phénomènes, déduite de la série chronologique des faits constatés, est à peine indiquée dans ses quatre volumes de descriptions et d'expériences de diverses sortes. Nulle part l'application un peu en grand de la discordance ou de la concordance des couches n'apparaît nettement; les poudingues de Valorsine, les poudingues du Rigi et ceux qui résultent des phénomènes plus récents sont à peine distingués quant à leur âge relatif; il en est de même des calcaires, des schistes ardoises, des grès, etc. Hormis les détails pétrographiques et orographiques, tout reste indéterminé comme si, à l'époque où il écrivait, ce que nous appelons aujourd'hui la *stratigraphie* n'avait encore été compris nulle part. Mais nous avons déjà dit qu'elle avait été mise en pratique en Italie, et nous verrons que d'autres parties de l'Europe étaient tout aussi avancées à cet égard.

Réflexions sur l'œuvre de de Saussure.

Quant à la considération des fossiles, quels qu'ils soient, leur présence ne sert encore qu'à classer, sous la désignation vague de *roches secondaires*, celles où l'on en rencontre. L'expression de *couches tertiaires* se trouve, il est vrai, quelquefois, mais on n'aperçoit point ce qui les caractérise et les différencie des secondaires. Nous remarquerons néanmoins que, dans l'*Agenda ou Tableau général des observations et des recherches dont les résultats doivent servir de base à la théorie de la terre*, fruit précieux de la longue expérience de l'auteur, il recommande de
« constater s'il y a des coquillages fossiles qui se trouvent dans
« les montagnes les plus anciennes, et non dans celles d'une
« formation plus récente, et classer ainsi, s'il est possible, les
« âges relatifs et les époques de l'apparition des différentes es-
« pèces; comparer exactement les ossements, les coquillages et
« les plantes fossiles avec leurs analogues vivants, » etc. (p. 505).

Mais nulle part nous ne trouvons ni l'application de ces préceptes, ni que de Saussure ait cherché à vérifier ces indications qui peut-être lui auront été suggérées tardivement par la lecture de quelques livres tels que ceux de Buffon.

Parmi d'autres préceptes, d'ailleurs excellents, qu'on trouvera dans cette espèce de *mémorandum*, nous ne pouvons mieux faire, pour terminer notre appréciation des travaux géologiques du grand naturaliste génevois, que de citer encore celui par lequel il termine son œuvre, et que personne n'a plus scrupuleusement observé que lui (p. 559) : « Mais ce qui est plus rare encore, « dit-il, et peut-être plus nécessaire que le zèle qu'il faut pour sur- « monter ces obstacles, c'est un esprit exempt de prévention, « passionné de la vérité seule, plutôt que du désir d'élever ou de « renverser des systèmes, capable de descendre dans les détails « indispensables pour l'exactitude et la certitude des observa- « tions, et de s'élever aux grandes vues et aux conceptions gé- « nérales. Cependant il ne faut point que ces difficultés décou- « ragent; il n'est aucun voyageur qui ne puisse faire quelque « bonne observation et apporter au moins une pierre digne d'en- « trer dans la construction de ce grand édifice. »

Travaux de J. André de Luc.

Compatriote et contemporain de de Saussure, Jean-André de Luc parcourut d'autres pays, écrivit beaucoup, mais presque toujours sous une forme peu scientifique, prétendant à de grandes vues théoriques et dominé par des idées, soit préconçues, soit étrangères à son sujet, qui ont dû singulièrement nuire à la valeur de ses travaux. Il lui a manqué, comme à la plupart des géologues du XVIIIe siècle, précisément ce qu'il fallait pour arriver à des déductions positives, à la fois théoriques et pratiques sur la structure et la composition du sol, savoir l'examen continu et détaillé d'une surface donnée, suivi dans des directions convenablement choisies, et la construction ou la représentation graphique du résultat de ces études. Ainsi, jamais nous ne voyons les observations de de Luc, non plus que celles de de Saussure et de la plupart de leurs contemporains, projetées sur un plan vertical ou horizontal, même de quelques lieues d'étendue, pour montrer les relations des roches et leurs affleu-

rements à la surface. Ce sont toujours des études sans suite, superficielles, énoncées dans des descriptions vagues, interminables, et où le désir d'expliquer tout avec des données incomplètes laisse le lecteur incertain ou aussi ignorant après qu'avant. Mieux valait peut-être encore les iconographes qui les ont précédés, et qui du moins, par la représentation des corps organisés fossiles et l'indication exacte du lieu d'où ils provenaient, laissaient dans l'esprit quelque chose de positif, et apportaient des matériaux utiles pour l'avenir. Mais motivons notre opinion sur le savant physicien et naturaliste génevois.

Lors de la première publication de ses *Lettres physiques et morales sur les montagnes et sur l'histoire de la terre et de l'homme*, adressées à la reine de la Grande-Bretagne (1), ouvrage dont le titre seul suffirait pour montrer l'incohérence des idées qu'il renferme, il semble que le mot *géologie* n'était pas encore employé pour exprimer la *connaissance de la terre*, car de Luc lui préfère celui de *cosmologie*, en faisant remarquer toutefois qu'il ne le prend point dans sa véritable acception de *connaissance de l'univers*.

1res Lettres physiques et morales. — 1778.

« L'histoire de la terre, dit-il plus loin (p. xx), est l'objet gé-
« néral que je traite, et, dans quelque vue qu'on l'étudie, on
« ne saurait en séparer l'*histoire de l'homme*, sans risquer de
« tomber dans l'erreur. C'est du moins ce qui m'a paru dans
« toutes mes recherches. J'ai trouvé entre ces deux histoires
« des rapports qui m'ont frappé et très-souvent dirigé. »

Avec de telles prémisses, il était, on le conçoit, difficile que les conséquences ne fussent pas plus ou moins entachées d'erreurs. L'homme est complétement dépendant de la nature physique qui l'entoure, mais celle-ci est dans la plus parfaite indépendance d'un être organisé de plus ou de moins à la surface de la terre. De Luc, à cet égard, était encore dans les langes du moyen âge, et ses idées étaient moins avancées que celles des

(1) 1 vol. in-8. La Haye, 1778. (C'est le commencement de ses lettres qui a d'abord paru séparément sous le titre de 1re partie et s'arrêtant à la lettre xiv.)

prêtres de Memphis. On ne peut donc s'étonner que, malgré ses travaux variés, ses voyages, ses raisonnements et ses méditations, la nature ne lui ait révélé aucun de ses mystères.

En proposant ces vues, dit-il encore (p. xxiv), il n'a point pour but de critiquer les auteurs qui en ont eu d'autres avant lui, « car je suis convaincu, ajoute-t-il, que rien ne nuit plus « au progrès que cette dernière voie... Dans la société, les « disputeurs ont souvent l'*homme* en vue plutôt que la *chose*, « et le public ne connaît presque la chose que par les dispu- « teurs, » ce qui a été parfaitement vrai dans tous les temps. Néanmoins, on verra plus loin que peu fidèle à son précepte, l'auteur critique avec beaucoup d'amertume ceux qui ne pensent pas comme lui.

Imbu des idées de son époque, dont nous avons déjà fait ressortir les inconvénients, « c'est, dit-il aussi (p. 127), dans « les montagnes que l'on doit principalement étudier l'his- « toire du monde. Outre que les plaines sont plus altérées « par les travaux de l'homme, leur peu d'élévation au-des- « sus du niveau de la mer ne suppose pas des machines aussi « puissantes pour les fabriquer et les mettre à sec que ces *ma-* « *sures* énormes (1) entassées les unes sur les autres. C'est « donc là qu'on doit aller s'instruire des faits, c'est-à-dire de ce « qu'il faut expliquer lorsqu'on entreprend de rendre raison de « l'état où se trouve aujourd'hui la surface de la terre, » etc.

2es Lettres physiques et morales. — 1779.

Cette publication, interrompue, fut reprise, l'année suivante, avec le titre un peu moins hétérogène de *Lettres physiques et morales sur l'histoire de la terre et de l'homme* (2). La première partie (t. I) renferme des discours sur divers sujets sans rapports avec le nôtre; la seconde, un examen des systèmes de cosmologie, où l'on attribue au déluge universel l'état actuel de la surface de la terre : ce sont les idées de Burnet, de Whiston,

(1) Cette expression de *masures*, comme synonyme de ruine ou de destruction, revient partout dans ses écrits.

(2) Paris, la Haye, 5 vol. in-8, dont le 5e en deux parties, 1779. Ces lettres sont aussi adressées à la reine de la Grande-Bretagne.

de Woodward, de Leibnitz, de Scheuchzer, de Pluche et d'Engel. La troisième partie comprend les systèmes où l'on attribue cet état actuel de la surface de la terre à des opérations lentes des eaux; la quatrième (t. II), le système qui assigne aux fleuves ce même état; la cinquième, celui qui regarde les continents comme le résultat des changements lents survenus dans le niveau des mers; enfin la sixième, qui traite de l'influence des feux souterrains. Ces études sont toutes fort incomplètes dans leur sujet même, et sont plutôt pour l'auteur des thèmes à digressions, plus ou moins étendues, qu'un examen critique, sérieux et comparé de toutes les hypothèses. Les tomes III, IV et V sont consacrés à des relations de voyages dans les Pays-Bas, la Westphalie, le Hanovre, le Harz, les bords du Rhin, etc., relations dans lesquelles les caractères physiques du pays sont décrits avec détails, accompagnés de dissertations sur tous les sujets, mais où le géologue pourrait à peine trouver à glaner çà et là quelques faits isolés, et où le paléontologiste ne rencontrerait absolument rien.

La seconde partie du tome V, qui est la onzième de l'ouvrage, comprend le *Système cosmologique* de l'auteur, déduit de tout ce qui précède. « Notre esprit, dit-il (p. 450), ne « se promène dans la nature que parmi les *probables;* c'est « l'une des plus grandes vérités que nous tenions de l'expé- « rience... Ce que nous cherchons en cosmologie, c'est com- « ment notre globe a des montagnes » (p. 452). Ainsi, rien que les *montagnes*, voilà toujours ce qui préoccupe de Luc. Il distingue, d'après leur origine, les *montagnes volcaniques* et les *montagnes aquatiques* ou secondaires; quant aux montagnes nommées *primordiales*, comme il n'a aucune donnée expérimentale ni d'observation directe sur leur origine ou leur mode de formation, il les nomme *montagnes inexplicables*, et ne s'en occupe plus. Il connaît, à la vérité, leurs matériaux constituants; mais cela ne lui suffit pas pour remonter sûrement à leur cause première. « Si, d'un autre côté, continue-t-il « (p. 454), j'examine les rapports qu'ont entre elles ces diffé- « rentes classes de montagnes, par leurs positions respectives,

« je trouve des preuves évidentes que les *montagnes inexplica-* « *bles* sont antérieures à celles qui doivent leur existence au « *feu* et à l'*eau*. Je borne donc mes recherches sur le passé « aux *effets connus* de ces *causes connues;* tout ce qui est plus « ancien est lettre close pour moi. »

Cela posé, sous forme d'axiomes, de demandes et de réponses, il s'efforce de reconstruire un édifice abstrait, idéal, qui a bien quelques rapports avec celui que les géologues d'alors admettaient comme résultat général des faits acquis, mais aux différentes parties duquel on ne peut assigner ici aucun nom spécial, parce que l'auteur ne cite aucun nom particulier de lieu ni de chose à l'appui de chaque axiome formulé ou de chaque réponse qu'il adresse. Après une multitude de considérations et de raisonnements de la même nature, il est amené à ce qu'il regarde comme son argument fondamental, et s'exprime ainsi (p. 485) :

« Les *continents* qui existaient au temps de l'ancienne mer « n'étaient pas une masse solide; c'étaient des *voûtes* qui recou- « vraient d'*immenses cavernes*. Celles-ci étaient à plusieurs « étages, comme les offices sous des palais. Malgré leur vaste « étendue et leur profondeur, leurs colonnes étaient peu nom- « breuses; tout y étant primordial, la continuité et la solidité « des matières suppléaient au petit nombre des appuis. C'est « ainsi que ces anciens continents étaient soutenus au-dessus « du niveau de la mer, et son eau n'avait originairement aucun « accès dans leurs cavernes. Les accidents particuliers qui arri- « vèrent au fond de cette ancienne mer, par les feux souter- « rains, ouvrirent des chemins à ces eaux dans l'intérieur de la « terre, etc. Elles y produisirent les mêmes effets que sous le « fond de la mer; il s'y fit de grandes fermentations; les voûtes « furent ébranlées, et leur rang supérieur s'abattit sur celui « qui les supportait. Alors les continents disparurent (1)... A la

(1) C'est à une cause de cet ordre, mais plus ancienne, que de Luc attribuait la dispersion des blocs erratiques. « L'eau introduite dans les galeries souterraines, où se trouvaient du feu et des matières prêtes à fermenter, occa-

« fin de cette première partie de la révolution, la mer couvrit « tout le globe, excepté les îles de l'ancien fond... Cependant « le poids de l'eau, ajouté à celui de la masse des premières « voûtes, surchargea celles de dessous et les enfonça. Ce nou- « veau poids, ajouté au précédent, enfonça un troisième rang « de voûtes, et, par une succession assez prompte d'effets pa- « reils, le nouveau lit de la mer s'approfondit de plus en plus, « de sorte qu'enfin toutes ses eaux s'y retirèrent, laissant à sec « nos continents. »

Ces citations, relatives à ce que de Luc appelle l'*histoire ancienne de notre globe*, nous dispense de le suivre dans ce qu'il appelle son *histoire moderne*. Ces rêveries n'avaient pas même alors le mérite de la nouveauté, et comment pouvait-il dire, après cela, que, dans sa *Cosmologie*, il se bornait aux *effets connus des causes connues?* Nous ne nous occuperons pas davantage de sa critique des idées de Buffon, que nous aurons occasion d'étudier nous-même, à un autre point de vue, et à plus forte raison nous abstiendrons-nous de rappeler ses considérations sur la *Genèse*, le récit de Moïse, le déluge biblique et la révélation du législateur des Juifs, sujets complétement étrangers à la science telle que nous devons la traiter.

Lettres à Blumenbach. — 1798.

Peut-être pourrions-nous nous borner à cet exposé sommaire d'un ouvrage qui a eu un certain retentissement; mais il serait peu juste de ne pas chercher si, dans ses travaux ultérieurs, l'expérience et la réflexion ne sont pas venues modifier les idées de de Luc, comme nous avons vu qu'avaient été modifiées celles de de Saussure. Les *Lettres sur l'histoire physique de la terre*,

« sionnait la génération subite d'une prodigieuse quantité de fluides élastiques « de diverses sortes... S'il se faisait quelque explosion par ce concours de « causes, les pièces détachées, trouvant moins de résistance dans l'eau, étaient « lancées au loin, comme on en voit lancer aux volcans actuels. Mais la cause « était alors incomparablement plus puissante; et c'est vraisemblablement à de « pareilles explosions que sont dus ces débris de pierres primordiales que nous « trouvons jusque sur les montagnes à couches calcaires, quelquefois en masses « de plusieurs toises cubes, et toujours aussi isolées que si elles venaient d'y « être placées aujourd'hui. » (P. 481.)

adressées à Blumenbach (1), publiées vingt ans plus tard, vont nous éclairer à cet égard.

La première lettre renferme des généralités exactes sur la disposition des couches, leur origine et les phénomènes qu'elles ont éprouvés depuis. L'auteur rappelle ensuite qu'il s'est attaché à démontrer le peu d'ancienneté des continents, ce qui, dit-il, renverse d'un seul coup tous les systèmes de géologie où l'on employait, pour expliquer leur formation, les causes lentes agissant pendant une suite innombrable de siècles. Il cite, à l'appui de cette manière de voir, les ossements d'Éléphants et de Rhinocéros fossiles qui auraient été déposés dans la mer, et ce n'est que depuis la retraite de cette dernière que les continents ont été émergés. Ici de Luc confond évidemment les dépôts tertiaires marins avec les dépôts diluviens beaucoup plus récents. Il remarque que les lacs des montagnes ne sont point remplis par les détritus apportés des vallées supérieures, et que les vallées des pays de montagnes ne sont point dues à l'action des eaux torrentielles ou pluviales. Les blocs erratiques n'ont pas été transportés par des rivières; mais il ne reproduit pas l'hypothèse que nous avons rapportée ci-dessus.

En résumé, pour de Luc, toute la masse des continents serait composée de couches de différentes substances, dont les principales espèces ont à peu près partout le même ordre de superposition: mais nulle part, dans son travail, cet ordre n'est indiqué d'une manière régulière ou systématique, et aucun exemple ni aucune localité ne sont cités à l'appui; ce sont toujours, comme dans les ouvrages précédents, des abstractions aussi vagues dans les termes que dans l'application.

Après les premières sortes de roches qui sont les plus anciennes et ne renferment point de corps organisés, on en observe d'autres qui en contiennent, et dont les espèces changent suivant les différentes couches. La constance de ces espèces dans les couches contemporaines n'étant point déduite de cette

(1) In-8. Paris, 1798. — Il y a une édition anglaise et une allemande antérieures à celle-ci.

observation, on peut la regarder encore comme étant sans valeur. Parmi ces corps organisés, continue-t-il, on trouve des restes d'animaux et de végétaux terrestres; mais, jusque dans les dépôts meubles de la surface, le plus grand nombre est d'origine marine; ainsi de Luc ne distinguait pas les sédiments d'origine exclusivement d'eau douce, depuis longtemps mentionnés au delà des Alpes, et ne connaissait même pas les observations de Lamanon sur les gypses d'Aix et de Paris.

Quoiqu'il soit certain, poursuit-il, que les couches ont été formées dans la mer, ce qui suppose une accumulation continue, et dans une situation peu éloignée de l'horizontale, elles sont actuellement rompues, renversées, affaissées par grandes masses, de sorte que toute la surface de nos continents ne présente que des *masures*. Les causes violentes qui ont ainsi bouleversé nos couches ont précédé quelque grande révolution par laquelle nos continents ont été mis à sec et livrés ainsi à l'action des causes actuellement connues. Enfin, ce grand événement n'a pas précédé de bien des siècles nos temps historiques marqués par les monuments de l'homme.

On voit, par cet exposé de principes, que de Luc n'admettait qu'une seule grande révolution ayant plissé et disloqué les couches, puis celle qui a mis les continents à sec. Il était donc moins avancé qu'on ne l'était alors en Italie, et l'on ne comprend pas qu'ayant séjourné longtemps en Angleterre et beaucoup voyagé en Allemagne, il ait si peu profité des travaux stratigraphiques et paléontologiques qu'on y avait déjà exécutés. Cette remarque peut s'appliquer d'ailleurs aux autres livres de l'auteur, qui semble n'avoir fait aucune étude des savants qui l'ont précédé dans tant de pays et sur tant de sujets.

Passant à l'explication et à l'interprétation des faits tels qu'il les conçoit (p. 45) : « Le Traité de géologie, dit-il, dont j'ai « entrepris de donner l'extrait dans ces lettres, tend à établir « la certitude de la révélation mosaïque. » Puis, attaquant les géologues dont les systèmes sont contraires à cette révélation : « Toutes ces théories de la terre qu'on lui a opposées « renferment, continue-t-il, une proposition commune, qui,

« dans toutes aussi, est l'argument fondamental, c'est que nos « continents sont d'une très-grande antiquité. Cette idée n'est « point venue des faits, mais comme une hypothèse nécessaire « à d'autres hypothèses. » Nous n'avons point besoin, on le comprend, de discuter de pareilles assertions, que nous ne citons que pour montrer combien peu le temps avait rectifié les premières opinions de l'auteur.

Il distingue seulement parmi les corps organisés fossiles ceux qui sont *anciens* de ceux qui sont *modernes* ou ensevelis dans les couches superficielles, semblables aux animaux actuels, et tout prouve, suivant lui, que la mer a abandonné les terres dans une seule révolution, depuis laquelle elle n'a plus changé sensiblement de niveau. « Cette circonstance est si évidente, « ajoute-t-il, que M. de Dolomieu s'étonne qu'on ne l'ait pas re- « connue plutôt, puisqu'on peut la lire partout sur nos conti- « nents. » Mais ce qui nous semble beaucoup plus évident encore, c'est que de Luc n'avait fait qu'une étude très-superficielle des pays qu'il avait parcourus. Comme la plupart de ses contemporains qui avaient le plus voyagé, il n'avait aucune base d'observation, aucun principe pour se guider, aucune méthode pour classer et coordonner les faits. Il ne voit presque partout que ce que nous appelons aujourd'hui les dépôts de transport diluviens, lesquels ne sont nullement d'origine marine, comme il le croit, et le reste, c'est-à-dire le domaine de la géologie presque entier, est relégué par lui dans un vaste inconnu.

En outre, les quelques idées justes qu'on rencontre se trouvent encore faussées dans ses conclusions par cette introduction malheureuse d'éléments théologiques complétement étrangers à la science, de sorte que, de toute cette argumentation si compliquée et de ce luxe de raisonnements accumulés sur chaque sujet, on voit à regret qu'il ne reste absolument rien d'utile à retenir.

(Page 58.) « Il faut étudier, continue-t-il, les couches pier- « reuses placées sous ces couches meubles, celles dont nous ve- « nons de parler, et c'est d'après cette considération et l'en- « semble des faits que nous nous trouvons d'accord, entre « autres MM. de la Métherie, de Saussure, de Dolomieu, Pini et

« moi, sur cette conclusion fondamentale, que toutes les sub-
« stances qui forment aujourd'hui la masse connue de nos con-
« tinents ont dû, à quelque époque reculée, faire partie d'un
« liquide qui couvrait tout le globe, et dont elles se sont suc-
« cessivement séparées par voie chimique. *C'est là une époque*
« *fixe dans le temps passé;* elle doit nécessairement avoir été
« déterminée par quelque nouvelle cause, et suivie de la
« chaîne des événements qui a produit enfin l'état présent de
« la terre. »

Cherchant ensuite à remonter vers cette première époque qui lui paraît si bien fixée, il part de la présence des animaux marins renfermés dans les différentes couches, animaux qui vivaient dans les lieux où ils se trouvent encore, et qui diffèrent dans chacune d'elles. Mais, ici comme précédemment, ce sont des phrases générales sans aucune indication de lieux, de roches, de genre, ni d'espèce d'êtres organisés, par conséquent sans application directe possible. Aujourd'hui, ajoute-t-il, il ne se passe rien de semblable dans la mer, parce qu'il ne s'y fait pas de précipité chimique comme autrefois, et « elle ne pro-
« duit absolument rien qui ait le moindre rapport avec ces
« couches pierreuses » (p. 61).

Il admet que les dépôts ont été d'abord horizontaux, puis bouleversés, redressés, plissés, etc.; mais il admet également la stratification du granite. Il expose la succession du redressement des couches en rapport avec le plus ou moins d'éloignement des roches cristallines ou granites primitifs; arrangements faits d'après les données de Pallas, de Patrin, de Dolomieu, de Ramond, et plus particulièrement de de Saussure.

(P. 76-77.) Reproduisant alors ce qu'il avait déjà présenté sous diverses formes, relativement à l'origine des couches, à leur mode de formation, à l'apparition des êtres organisés, aux dislocations, et surtout aux enfoncements des roches qui n'ont laissé que quelques éminences, savoir, les montagnes là où elles se rompaient, il arrive au moment où les continents prirent naissance comme *terre sèche*, à la suite de la dernière de ces convulsions. « C'est donc là, dit-il (p. 78), une

« suite non interrompue d'opérations qui ont commencé par « le granite.

« La première des opérations, le dépôt de cette roche, a « dû avoir lieu lorsque les éléments étaient à l'état liquide, « toute cristallisation étant impossible sans cela; la terre à l'é- « tat liquide prit sa forme déprimée aux pôles, les couches mi- « nérales commencèrent à se former sur un *noyau solide* quel- « conque. Le liquide était aqueux et contenait tous les élé- « ments des autres substances connues, et sa température était « celle nécessaire à leurs combinaisons chimiques.

Se livrant alors à de longues digressions sur la lumière et la chaleur, sur leur action réunie ou séparée, sur leurs analogies et leurs différences, de Luc arrive à conclure (p. 92) que « rien « de ce que nous observons sur notre globe n'a pu commencer « de s'opérer sans la réunion d'une certaine quantité de lu- « mière à tous les autres éléments dont il fut d'abord composé, « éléments qui, sans elle, auraient été sans actions chimiques « les uns sur les autres, et qu'ainsi l'origine de tous les phé- « nomènes géologiques connus date de l'époque de cette réu- « nion. » C'est donc à la présence de la lumière qu'est attribué le premier phénomène de la composition des roches. Déjà l'auteur avait suivi ce qu'il appelle une *marche analytique*, dans des lettres adressées à de la Métherie; « mais, ajoute-t-il, en diri- « geant ma marche d'une manière plus formelle, plus dé- « taillée par rapport au but de ces lettres, celui de montrer « l'accord de la nature et de la foi à l'égard de la première ré- « vélation. » Ces lettres sont indiquées ci-après.

(P. 96.) Les *jours* de la *Genèse* sont des *périodes*, comme nous avons vu que Needham l'avait dit depuis longtemps, cemme nous verrons que Buffon l'écrivait aussi vingt ans auparavant, et d'autres plus anciennement encore, et cela ne peut s'entendre autrement, ajoute de Luc, puisque le soleil, qui est la cause de nos jours actuels, par suite du mouvement de rotation de la terre, ne paraît dans le récit biblique que le quatrième des *jours* en question.

La série des opérations physiques qui, suivant l'auteur, ont

eu lieu à la surface du globe, depuis l'existence de la lumière (non pas de celle du soleil bien entendu) jusqu'à la naissance de l'homme sur les premiers continents, est divisée par lui en 6 périodes, dont l'énumération est précédée encore de raisonnements spéculatifs et abstraits, d'insinuations banales et de mauvais goût contre ceux qu'il désigne par l'épithète d'*athées*, etc. Mais nous épargnerons au lecteur toutes ces petitesses d'un homme d'esprit, quoique d'un esprit rarement juste. Nous lui épargnerons également l'examen de ces 6 périodes, dont la première a été déterminée par l'addition de la lumière, la seconde par des phénomènes chimiques et physiques, par l'*intervention de l'Être suprême, qui a ordonné le premier arrangement* (p. 125). Dans la troisième, la végétation qui a formé la houille s'est produite sans le concours de l'action solaire, puisque l'astre qui nous éclaire aujourd'hui ne fut créé que le quatrième jour, etc. Le tout est terminé par des commentaires sur les onze premiers chapitres de la *Genèse*.

Ces lettres de de Luc à Blumenbach ne sont donc pas de la science sérieuse, mais un mélange incohérent de toutes sortes de données incomplètes, empruntées aux sciences physiques et d'observation, avec addition d'idées théologiques ou mystiques; c'est une association hybride dont on ne retire aucune instruction, aucune pensée nette, aucune application utile. Nous nous serions même abstenu de cet examen, si le nom d'André de Luc n'avait eu une certaine renommée aux yeux des personnes du monde, pour lesquelles il semble avoir écrit plutôt que pour les savants, et si par suite cette opinion ne s'était transmise jusqu'à nous, avec tous ses bénéfices, et sans plus ample informé.

Enfin, pour asseoir définitivement et sans prévention notre jugement sur le correspondant si fécond de la reine d'Angleterre, de Blumenbach, de la Métherie et de tant d'autres célébrités contemporaines auxquelles ses lettres s'adressaient, cherchons si, dans un ouvrage plus récent, dont le titre essentiellement scientifique promettait un exposé plus

Traité élémentaire de géologie. — 1810.

méthodique, de Luc a modifié ses idées et la manière de les rendre.

Le premier paragraphe du discours préliminaire placé en tête de son *Traité élémentaire de géologie* (1) promettait beaucoup à cet égard, car rien n'est plus clair et mieux pensé; mais bientôt la théologie reparaît, et notre rôle de critique finit, car l'auteur ne fait que reproduire sous une forme plus condensée ce qu'il a dit dans ses lettres précédentes.

Ayant eu connaissance de la théorie de Hutton et de l'explication qu'en a donnée Playfair, il la commente à son point de vue; il invoque tour à tour de Saussure et de la Métherie, les combat, et revient à sa propre idée sur l'existence des cavernes, « dont l'origine, dit-il (p. 50), devant tenir à la consti-« tution primitive du globe, elles deviennent un guide pour la « déterminer. »

La suite du livre comprend encore, sous la forme de *lettres*, adressées à Hutton, forme dont il semble que l'auteur ne puisse se détacher, de véritables paraphrases de celles de 1778, 1790, 1791 et 1798, auxquelles les noms fréquemment reproduits de Hutton, de Playfair et de de Saussure donnent seulement une apparence de nouveauté. Les déductions (p. 560 et 565) ne sont rien autre que ce qu'on a déjà vu, de sorte que, dans cet ouvrage, qui semble être la dernière expression des idées de de Luc, rien ne vient justifier ce que son titre annonçait.

Mémoires divers.

De Luc a publié, en outre, toujours sous forme de lettres, une multitude de mémoires insérés pour la plupart dans le *Journal de physique*. Ainsi, dans sa 2e lettre (2), s'appuyant sur les dénominations de Pallas, il croit retrouver dans les montagnes du Jura le premier ordre de montagnes calcaires de l'Oural, rapprochement complétement faux comme ceux qu'il fait avec les données de Burtin pour la Belgique. La 12e lettre sur les couches de craie et celles de houille, puis sur leurs

(1) In-8. Paris, 1810.
(2) *Journal de physique*, vol. XXXVIII, p. 90, 1791

catastrophes (1), n'est pas plus heureuse. Ailleurs, après avoir traité du Salève (2), il est ramené, dit-il, au système de l'affaissement des continents anciens lors du déluge, système déjà exposé dans les lettres précédentes où il a combattu l'hypothèse des soulèvements. Aussi n'admet-il, comme ayant été élevées, que les montagnes volcaniques, et encore n'ont-elles pas été soulevées, mais ont-elles acquis leur relief par suite de l'accumulation successive des matières rejetées par le volcan. Pour lui, le Mont-Nuovo et les îles de Santorin ne sont que des accumulations dues à cette dernière cause.

« C'est donc aux affaissements qu'il faut toujours revenir « pour se rendre raison des montagnes sous leur rapport d'é- « minences élevées à la surface du globe, c'est-à-dire que les « parties qui faisaient suite aux couches qui les composent se « sont affaissées les unes brusquement, et ont laissé debout ces « faces abruptes; les autres, en bascule, ont donné aux cou- « ches cette inclinaison rapide. » Il est évident que l'auteur, de même que tous ceux qui avant et depuis lui se sont rattachés à cette hypothèse comme phénomène général, n'a jamais considéré que les montagnes *monoclinales*, ou dont les couches n'offrent qu'une inclinaison, et non les montagnes *anticlinales*, ou dont les mêmes couches s'abaissent en sens inverse de chaque côté de l'axe. De Luc se prononce d'ailleurs ici contre la supposition que les couches très-inclinées ou verticales aient pu se former ainsi par voie de cristallisation.

Dans la 15e lettre, il traite de considérations météorologiques auxquelles donnent lieu la formation et la naissance des continents (3); dans la 16e (4), il essaye de réfuter la critique en partie très-judicieuse qu'avait faite le père Pini de ses hypothèses les plus hasardées, et qui fut suivie d'objections éga-

(1) *Journal de physique*, vol. XXXVIII, p. 174.

(2) *Ibid.*, vol. LV, p. 397, 1802. — *Antè* ibid., n° de germinal et vendémaire, an IX (1801).

(3) *Ibid.*, vol. XXXVIII, p. 378, 1791.

(4) *Ibid.*, vol. XXXIX, p. 215, 1791.

lement fondées présentées par de la Métherie (1). Dans la 18e, où il essaye de décrire les environs de Weymouth, on peut voir combien de Luc, si prompt à bâtir de fragiles édifices avec les matériaux des autres, était peu habile à en recueillir lui-même. Les 19e, 20e, 21e, 22e et 23e (2) roulent encore sur divers sujets déjà traités par lui. La 24e traite de la nature des silex et de l'origine des substances des roches coquillières, la 25e est une réponse au père Pini, la 26e traite de l'origine des sables superficiels et de celle des continents, la 27e des effets produits par le changement du lit de la mer, et la 28e est encore relative au peu d'ancienneté des continents (3), assertions auxquelles de la Métherie (4) n'a pas laissé que de faire des objections très-judicieuses.

Dans son *Mémoire sur la Lenticulaire de la Perte du Rhône, sur la Lenticulaire numismale et sur la Bélemnite* (5), de Luc considère les Nummulites comme des corps analogues à l'os de la Seiche, mais ses observations sur la structure intérieure de ces corps sont parmi les meilleures que l'on ait encore faites jusqu'alors. Dans un second mémoire (6) il a fait connaître des Numismales provenant des montagnes de Lahour, dans la province de Silhet, au nord du Bengale, et après les avoir comparées avec certaines espèces du Véronais et des environs de Bayonne et reconnu leur identité : « C'est un fait intéressant, « dit-il, en géologie, qu'un même fossile se trouve à d'aussi « grandes distances et sous des latitudes si différentes. » Avant lui on n'avait guère considéré les Nummulites géologiquement ou par rapport aux couches qui les renferment. Cette observation, dont l'exactitude a été confirmée depuis, a donc posé le premier jalon dans cette voie non encore parcourue et qui a

(1) *Journal de physique*, vol. XXXIX, p. 286 et 425.
(2) *Ibid.*, vol. XL, p. 180, 292, 352, 450, 1792.
(3) *Ibid.*, vol. XLI, p. 32, 123, 228, 414.
(4) *Ibid.*, p. 437.
(5) *Ibid.*, vol. XLVIII, p. 309, 1798.
(6) *Ibid.*, vol. LIV, p. 173, pl. I, fig. 1 à 12, 1802.

tant contribué à donner à ces corps une importance qu'on ne leur soupçonnait pas. De Luc a critiqué aussi avec raison le nom de *Discolithe*, que nous avons vu proposé par Fortis, mais c'est à tort qu'il blâme ce dernier d'avoir admis que les tours de la spire et les cloisons se reproduisent en relief à la surface de certaines espèces (1).

Dans sa description du mont Voiron, près de Genève (2), de Luc mentionne, sous le nom de *Buffonite*, un des corps problématiques désignés aujourd'hui sous le nom d'*Aptychus;* il attribue, comme de Saussure, les cailloux et les blocs erratiques de cette montagne aux courants de la mer, courants qui sont ceux du déluge biblique, qu'on ne peut abandonner, dit-il, sans tomber dans de graves erreurs. « Il est peu de systèmes de ce « genre, ajoute-t-il (p. 425), où les erreurs soient plus multi- « pliées que dans celui de M. de Buffon, et cependant c'est ce- « lui qui, dans son temps, obtint le plus de crédit, et qui nuit « le plus à la confiance qu'on doit au récit de Moïse dans son « histoire du déluge. »

Sans doute le génie de Buffon est trop au-dessus des attaques de de Luc pour avoir besoin d'être défendu: mais nous ne pouvons nous empêcher de protester en passant contre cette partialité, ce dénigrement si voisin de l'envie que le naturaliste physicien de Genève manifeste à l'égard du savant français toutes les fois qu'il en trouve l'occasion. Si toutes les idées théoriques de Buffon ne sont pas irréprochables, comme nous le verrons, leur simplicité et leur grandeur imposante ne font que mieux ressortir le caractère compliqué, tourmenté, des fantastiques élucubrations que de Luc cherche toujours à mettre à l'abri sous l'égide protectrice de la Bible. Le passage suivant, extrait de la 14e lettre sur les os fossiles et sur les dernières opérations des anciennes mers, suffira pour donner une idée du goût de sa critique. « On a bien peint, dit-il, M. de Buffon en le

(1) *Journal de physique*, vol. XLVIII, p. 225, 1798.
(2) *Ibid.*, vol. L, p. 420, 1800. — Mém. lu à la Société des naturalistes génevois le 21 avril 1796.

« nommant le Pline français, car il ne réfléchissait pas plus que « cet ancien naturaliste; il ne connaissait presque aucun fait « géologique par lui-même; son imagination l'entraînait; il « s'accrochait à tout ce qui pouvait le flatter, et il pensait, « comme beaucoup d'autres, qu'en ne répondant pas aux ob- « jections il les faisait oublier (1), » etc. Une pareille phrase et celle qui la suit, que nous nous abstenons de rapporter, suffisent pour la condamnation de celui qui les a écrites.

Parallèle de de Saussure et de de Luc.

Si, pour nous résumer, nous comparons actuellement Bénédict de Saussure et J. André de Luc, ces deux *citoyens* de Genève, comme ils se qualifiaient, placés tous deux dans une condition sociale élevée et s'étant occupés des mêmes sciences, nous remarquerons entre eux les différences les plus prononcées.

Le premier sort rarement du champ de l'expérience et de l'observation attentive des faits, concentrant ses recherches dans un espace bien limité et glorieusement parcouru. Esprit judicieux, sobre jusqu'à la timidité de déductions théoriques ou d'hypothèses, il préfère rester en deçà de ce qu'il sait que de courir le risque de s'égarer au delà; quand il parle des opinions qu'il ne partage pas, il s'exprime toujours avec une convenance parfaite. Son livre restera comme un modèle d'exactitude et un tableau toujours vrai, simple et animé, de cette nature dont il représente les scènes imposantes et variées.

Le second, sous l'empire d'idées préconçues ou de relations nécessaires entre des sujets d'ordres très-différents, a parcouru des pays assez divers. Esprit aventureux, se montrant, dans ses relations épistolaires, critique partial et sans élévation, croyant ne marcher qu'avec l'expérience et s'en écartant cependant sans cesse pour tomber dans le domaine des spéculations imaginaires, mêlant, sans s'en apercevoir, le vrai et le faux, ce qui est démontré avec ce qui ne l'est pas, et associant les résultats scientifiques avec les croyances, les récits et les dogmes reli-

(1) *Journal de physique*, vol. XXXVIII, p. 276, 1791.

gieux, il a pu se faire une popularité momentanée, mais que le temps ne doit pas sanctionner.

Ni de Saussure, ni de Luc n'ont construit d'édifice ; mais l'un a rassemblé et laissé après lui de nombreux matériaux, bien préparés, qui ont pu être utilisés; l'autre n'a laissé, le plus ordinairement, que des opinions hasardées, sans fondement et sans application possible.

Enfin, ces résultats si différents, obtenus par ces deux enfants distingués de la docte cité de Genève, se traduisent encore par la forme même que chacun d'eux a donnée à ses ouvrages (1).

§ 2. Bavière, Wurtemberg et Cobourg.

La Bavière septentrionale, le Wurtemberg et le duché de Cobourg, qui correspondent à la Souabe et à la Franconie de la géographie ancienne, ont fourni à la paléontologie, pendant le cours du XVIIIe siècle, un contingent d'iconographes plus considérable encore que la Suisse, et la seule ville de Nuremberg a vu publier dans ses murs plus de planches de pétrifications qu'aucune des grandes cités de l'Europe.

(1) Quelques autres publications ont encore été données sur l'histoire naturelle générale de la Suisse. Nous en avons déjà indiqué, *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VII, p. 86, 100, 151, etc., et nous ajouterons les suivantes : Capeller, *Histoire du Mont-Pilate* (*Pilati montis historia*), Bàsle, 1767. — J. H. Andræa, *Briefe aus der Schwyz*, in-4°, 1776. — J. Schneider, *Beschreib. der Berge des Entlebuchs*, Lucerne, 1784. — S. Gruner, *Naturgesch. Helvetiens in der alten Welt*. Berne, 1773. On doit aussi à L. de Buch la relation d'un voyage de Glaris à Chiavenna, fait en 1803 (*Magaz. der Berliner Naturforsch*. vol. III, p. 115), et des observations sur les dislocations et les redressements des couches des Alpes (*Schr. nat. Freunde*, 1809): à W. Buckland, un mémoire sur la structure des Alpes et leurs relations avec les roches d'Angleterre (*Annals of philosophy*, juin, 1821); au Père Chrysologue de Gy.... une orographie générale du Jura et de ses rapports avec les Alpes et les Vosges. (Plan d'une carte phys. et minér., etc. *Journal de phys.*, vol. XXX, p. 271, 1787.) L'auteur y critique les opinions de de Saussure et de de Luc sur les blocs erratiques sans leur en substituer une meilleure.

J. Bauhin, J. Jacob et Ferd. Bajer ou Bayer.

Après la description des coquilles recueillies aux environs des bains de Boll en Wurtemberg, par J. Bauhin (1); après E. Camerarius (*Dissertationes*, etc., in-8°. Tubingen, 1712), qui croyait que les fossiles étaient le résultat de forces germinatives répandues dans les roches par la nature, nous voyons, en 1712, J. Jacob Bajer publier son *Oryctographia Norica*, ou description succincte des objets fossiles du territoire de Nuremberg, avec les dessins des pierres figurées. L'auteur y traite méthodiquement, et dans des chapitres séparés, comme nous le ferions aujourd'hui, des divers sujets qui se rapportent à la géologie du pays, et plus particulièrement des fossiles, ayant soin d'en séparer les corps qui n'ont que l'apparence de formes organiques et ne sont, comme on dit, que des *ludi* ou des *jeux de la nature*.

Il décrit successivement les corps qui résultent du moulage intérieur et les autres de l'empreinte extérieure des vrais produits organiques, puis les restes de végétaux aussi bien que les coquilles bivalves et univalves. Les Bélemnites sont mentionnées particulièrement, ainsi que les Ammonites ou cornes d'Ammon, qu'il rapproche des Nautiles. Il reproduit le dessin d'une médaille antique qui représente une tête de Jupiter portant des cornes de bélier, et celui d'une tête de Moïse accompagnée des mêmes attributs, qui seraient l'origine du nom assigné à ces coquilles. Quelques commentateurs ont fait remonter cette désignation à Solinus, abréviateur de Pline, mais nous avons déjà dit que le texte du *Polyhistor* (2) n'ajoutait absolument rien à celui du grand naturaliste romain, que nous avons rapporté. Nous avons donc toute raison pour croire, jusqu'à ce que des documents plus circonstanciés aient été produits, que les anciens ne connaissaient pas les véritables Ammonites.

Les 6 planches triples de fossiles représentent ces corps, d'une manière très-reconnaissable aujourd'hui pour appartenir tous au lias et aux autres groupes jurassiques du pays. Ce

(1) *De Lapidibus metallicisque miro naturæ*, etc., 1600. C'est le frère de Gaspard Bauhin, tous deux botanistes.

(2) *Antè*, p. 11.

travail est certainement l'œuvre d'un homme instruit et d'un bon esprit.

Le supplément qui fut publié 22 ans après, sous le titre de *Sciagraphia musei sui, accedunt supplementa Oryctographiæ Noricæ* (1730), contient trois nouvelles planches de fossiles du même terrain, le catalogue de sa bibliothèque et de ses collections de minéraux, de roches et de fossiles, une lettre de Scheuchzer sur divers sujets, particulièrement sur les cornes d'Ammon, et la réponse de Bajer, qui se montre toujours un de ces hommes qui cultivent la science uniquement pour elle et dans une aussi bonne direction que le permettaient les connaissances du temps.

Son fils, Ferd. J. Bajer (1), a donné une édition in-folio des deux ouvrages précédents, avec d'autres planches où les mêmes figures sont reproduites, et y a ajouté un nouveau supplément avec 15 planches, représentant d'abord des dendrites, puis des Fungies, des Alcyons de la Bavière, des poissons d'Eichstadt et de Pappenheim dans la pierre blanche fissile de cette localité, qu'il suppose avoir été l'emplacement d'un ancien lac laissé par le déluge. Ensuite viennent des annélides, des stellérides, des crustacés, des Huîtres, des Bélemnites, des Nautiles, des Ammonites et des coquilles univalves et bivalves.

En résumé, cet ouvrage de Bajer, quand même on n'aurait rien publié depuis sur ce pays, nous donnerait une idée très-satisfaisante de sa faune jurassique, depuis le lias jusqu'au Portland-stone. Quoique les couches y soient très-régulières, bien suivies, et faciles à distinguer les unes des autres par leurs caractères pétrographiques constants, la pensée qu'il pouvait exister un rapport entre leur position relative et leurs fossiles particuliers n'est pas venue aux naturalistes dont nous venons de parler.

David Spleiss (2) décrivit, au commencement du siècle, les nombreux ossements fossiles découverts aux environs de Can- Auteurs divers.

(1) *Monumentum rerum petrificatarum*, in-f°. Nuremberg, 1757.

(2) *Œdipus osteologicus seu dissert. de cornibus et ossibus fossilibus Canstadiensibus*, in-4. Schaffhausen, 1701. — Bourguet, *Traité des pétrifications*, p. 142.

stadt. J. Sam. Carl (1) prouva leur origine organique par leur composition chimique. F. Gmelin (2), J. S. Schroter (3), Joh. Purruker et Graefenhahn (4), Bauder (5) et plusieurs autres ajoutèrent encore aux recherches des Bajer, et Nuremberg vit paraître, de 1755 à 1778, le plus grand ouvrage qui ait encore été publié sur le sujet qui nous occupe, celui de G. Wolfgang Knorr, intitulé *Lapides diluvii universalis testes* (6). Il en dessina et grava les planches, mais le texte, qui en constitue certainement le plus grand mérite, est dû à J. Ern. Em. Walch.

G. W. Knorr et F. Em. Walch.

Ces planches, par leur arrangement peu méthodique dès l'origine, ont obligé ce dernier à ne pas suivre non plus un ordre absolu dans leur description, d'où sont résultées beaucoup de répétitions dans les détails et une certaine confusion dans l'ensemble. Essayons néanmoins de donner une idée de ce travail, non-seulement le plus considérable qui ait paru dans le siècle, mais qui, à plusieurs égards, surtout par l'immensité des recherches et la sagacité des aperçus qu'il

(1) *Lapis lydius philos. pyrot. ad ossium fossilium docim. analyt. demonstr. adhibitus*, in-8. Francfort-sur-le-Mein, 1704.

(2) *Beiträge zu der Württemb. Naturgesch. der Achten thierisch. Versteinerungen.*

(3) *Ueber einige Verstein. aus der Herrsch. Heydenheim im Würtembergischen*, 1772.

(4) *De Oryctographia Burgravatius Norici superioris*, in-4. Bayreuth, 1764-65.

(5) *Description du marbre d'Aldtorf*, in-8. Iéna, 1772. Ces calcaires renferment des Ammonites et d'autres coquilles. — B. Ehrhart, *des Bélemnites de la Souabe*, in-4°. Augsbourg, 1797.

(6) *Sammlung von Merckwurdigkeiten der natur.*, etc., in-f°. 1755. — *Die Naturgeschichte der Versteinerungen z. Erlaüt. d. Knorrischen Sammlung v. Merk.*, etc. J. E. Em. Walch. Nürnberg, 1755-1773. — *Recueil des monuments des catastrophes que le globe terrestre a essuyées*, contenant des pétrifications dessinées, gravées et enluminées d'après les originaux, commencé par feu M. Georges-Volfgang Knorr et continué par ses héritiers, avec l'Histoire naturelle de ces corps, par M. J. Ern. Em. Walch. Traduit de l'allemand, 4 vol. in-f°. Nuremberg, 1768-1778. Les dates ne correspondent pas à l'ordre des volumes, le second ayant été publié en 1768 et le premier en 1777. C'est à cette traduction que se rapportent toutes nos indications. — Il y a eu aussi une édition faite en Belgique, 1773.

renferme, n'a encore été dépassé par aucun de ceux qui l'ont suivi.

Les 275 planches sont inégalement réparties dans les quatre volumes, fort inégaux eux-mêmes. La première, qui sert de frontispice, est une vue des carrières de Solenhofen, localité déjà célèbre par la richesse de la faune qu'elle renferme et que les découvertes ultérieures ne cessent d'augmenter en la rendant l'un des exemples les plus curieux que la géologie ait fait connaître d'une association variée d'êtres organisés accumulés sur un même point (1). Les planches suivantes, toutes dessinées avec un grand soin, fort exactes et coloriées, représentent d'abord une grande variété de dendrites, particulièrement celles des *marbres* dits *de Florence*, puis des fossiles de toutes les classes d'invertébrés, des poissons et des plantes tertiaires et carbonifères. Il en est à peu près de même des autres volumes, où l'on n'observe aucun ordre zoologique, géologique ni géographique dans l'arrangement général des matériaux; néanmoins ceux qui appartiennent évidemment à la même classe, à la même famille ou au même genre se trouvant rapprochés, facilitent les recherches dans chaque volume et la comparaison des volumes entre eux.

Le texte du premier volume traite d'abord d'une multitude de détails fort instructifs sur les divers caractères des pétrifications, détails qui annoncent une observation aussi attentive que judicieuse, puis les modifications de diverses sortes qu'elles ont éprouvées et leurs causes probables. Ainsi la silicification des piliers en bois du pont de Trajan sur le Danube, la cause de la cassure toujours spathique des parties solides des radiaires, appellent successivement l'attention de l'auteur, qui distingue les corps marins fossiles en pélagiques et littoraux, et pense, avec beaucoup de ses contemporains, que ceux dont on n'a pas retrouvé les analogues doivent exister dans les mers

(1) Voyez, pour la faune et la flore fossiles de cette localité, telles qu'elles étaient connues en 1855, un siècle après, *Hist. des progrès de la géologie*, vol. VII, p. 432, 1857.

profondes inexplorées. Ses considérations générales sur l'ancienneté relative et la distribution des fossiles dans les diverses couches sont fort justes pour le temps. L'étude des changements survenus dans la nature minéralogique des corps organisés enfouis dans les roches sédimentaires, celle des empreintes, des contre-empreintes et des moules qu'ils y ont laissés, celle de tous les phénomènes si variés de la fossilisation, sont faites avec un soin et une exactitude que nous chercherions en vain dans les ouvrages de nos jours.

Nous en dirons autant de toutes les recherches bibliographiques et de l'exposé des faits et des idées, relatifs au sujet qui nous occupe, et, pour ne point allonger démesurément ces quelques indications, nous nous bornerons à rappeler que le résumé de la partie dogmatique de la science et de son état en général jusqu'en 1777, les aperçus sur son avenir et les parties sur lesquelles doivent porter les investigations futures, sont ici parfaitement tracés. Le passage suivant, qui termine ces considérations, dénote chez l'auteur une véritable intelligence de la science telle que nous la comprenons aujourd'hui : « Nous « manquons encore, dit Walch, d'une bonne géographie sou- « terraine qui puisse nous instruire des anciennes catastrophes « de notre globe, par la direction des couches des pétrifica- « tions, par leur étendue, par la différence des pétrifications « qui se trouvent dans chaque lit, par la conjonction ou la « divarication des couches suivies, par leur hauteur, profondeur « et épaisseur. On n'a pas encore assez appliqué les pétrifi- « tions à la lithogénésie, ni mis à profit, comme il aurait « fallu dans cette science, ces restes remarquables de l'ancien « monde (1). »

Dans chaque volume, Walch, en traitant d'une division zoologique (genre, famille ou classe), en reprend l'historique avec la plus vaste érudition, avec une simplicité, une bonne foi et une absence complète de tout sentiment personnel qui font singulièrement estimer l'auteur. C'est ainsi qu'on peut encore

(1) *Loc. cit.*, vol. I, p. 99.

consulter aujourd'hui très-utilement la classification des crustacés (vol. I, p. 125), partagés en *brachyuri* et *macrouri* et la sous-division de ceux-ci en 11 genres avec l'indication des nombreux ouvrages qui avaient déjà traité des crustacés fossiles; l'histoire de la classification des échinodermes (vol. II, p. 152), celle des grands mammifères (vol. III, p. 146), celle des poissons (ibid., p. 165), et des diverses sortes de dents ou *Glossopètres* qui en proviennent (vol. II, 2e part., p. 185). Le chapitre des Bélemnites (vol. II, p. 211) et celui des Trilobites (vol. IV, p. 104), où Walch, après avoir fait l'historique de ces corps, les désigne sous ce nom en disant (p. 106) : « Nous « lui donnerons la dénomination la moins étudiée en la nom-« mant une *Trilobite*. Les trois lobes du dos et de la queue sont « des caractères par lesquels ce corps se distingue de tous les « autres, et, comme ces caractères sont visibles, nous les jugeons « convenables, etc. » La description qui suit est très-complète et incomparablement supérieure à tout ce qui avait été dit jusque-là sur ce sujet.

Aussi regrette-t-on d'autant plus vivement que ces excellentes choses se trouvent si souvent noyées dans des redites, des digressions inutiles, et la confusion qui résulte du manque de méthode dans l'arrangement de ces innombrables matériaux. Au reste, Walch avait parfaitement compris ce défaut capital dans son œuvre, ainsi qu'on le voit au commencement de la préface; mais l'obligation de se conformer à la disposition des planches arrangées par Knorr, au fur et à mesure que les éléments lui en étaient remis, ne lui permit pas de suivre un ordre systématique ab olu dans l'ensemble.

Les tables, qui terminent l'ouvrage et forment le tome IV, peuvent, jusqu'à un certain point, obvier à cet inconvénient. La première est une *Table systématique de la classification de tous les corps décrits et figurés*, rangés dans un ordre naturel de classe (zoophytolithes, vers, stellites, oursins, coquilles, insectes (entomolithes), crustacés (Gammarolithes et Trilobites), poissons, oiseaux, quadrupèdes, anthropolithes et végétaux). La seconde, dressée par Sam. Schroeter, est une table

alphabétique de tous les objets décrits ou mentionnés, laquelle permet toujours, un nom quelconque étant donné, de le trouver immédiatement dans chaque volume.

Ainsi, non-seulement les planches de l'immense travail de Walch et Knorr nous représentent presque tout ce qui était connu alors sur les fossiles ou les pétrifications, mais encore le texte renferme tous les documents bibliographiques ou historiques qui s'y rapportent; il reproduit, avec un luxe prodigieux de citations précises et rigoureusement exactes, tous les faits, toutes les idées, les opinions, les théories émises depuis l'antiquité jusqu'en 1778. C'est donc un véritable monument, expression complète et fidèle de la science du temps, monument dont nous recommanderons l'étude approfondie à quiconque s'occupe sérieusement de la paléontologie générale et qui y trouvera des enseignements de plus d'une sorte.

Quelques autres naturalistes venus plus tard ont encore apporté des documents pour la paléontologie de cette partie de l'Allemagne méridionale, mais ces documents sont peu importants en comparaison de ceux que nous avons cités. Tels sont Flurl (1), Rösner (2), Memminger (3), Schmidel ou Schmiedel (4), etc.

J.C. Reinecke, Albrecht, etc.

Plus au nord, J. Seb. Albrecht a signalé les pétrifications des deux règnes observées dans le duché de Cobourg (5), et J. C. M. Reinecke (6), dans son travail sur les Nautiles et les Argonautes, vulgairement appelés cornes d'Ammon, a fait connaître la distribution de ces fossiles dans les diverses couches

(1) *Beschreibung der Gebirge von Baiern*, etc. — *Description des montagnes de la Bavière et du Palatinat supérieur*, in-8. Munich, 1792.

(2) *Nachricht von einem Berge in Niederbaiern*, etc., in-8. Munich, 1785.

(3) *Canstadt und seine Umgebungen*, Canstad et ses environs. 1812.

(4) *Vorstellung einiger Merkwürdigen Versteinerungen*, etc., représentation de quelques pétrifications remarquables, avec planches. Erlangen, 1793.

(5) *Ducatus Coburgensis agri cum vicinis corporum petrefactorum ex utroque regno, copia et varietate nullis secundis in Germania.* (*Acta natur.*, vol. IX, p. 401.)

(6) *Maris protogæi Nautilos et Argonautas vulgo Cornua Ammonis in agro Coburgico et vicino reperiundos*, etc., in-8, 15 pl. Cobourg, 1818.

de ce pays. Quant à la classification que propose l'auteur, on voit qu'il n'avait pas toujours de bons échantillons pour constater l'existence et la position du siphon, qui ne manque jamais. Après s'être attaché à démontrer les affinités de ces coquilles avec le Nautile et la Spirule, Reinecke se demande si les cornes d'Ammon existent encore dans les profondeurs de l'Océan, et recherche la cause de leur distribution présumée. Il passe ensuite à une description méthodique de quarante espèces, toutes fort bien représentées dans quinze planches, les meilleures peut-être que l'on ait encore données de ces coquilles.

Les divers ouvrages publiés sur les fossiles de la Bavière, du Wurtemberg et du duché de Cobourg nous font donc connaître particulièrement les faunes jurassiques et du muschelkalk qui y sont bien développées, mais sans qu'aucune distinction de ces diverses associations de fossiles, en rapport avec l'âge des couches qui les renferment, semble avoir été soupçonnée par les auteurs qui les ont décrites.

§ 3. Bohême, Autriche et Hongrie.

Dans la Bohême, séparée de la Franconie par la chaîne ancienne du Böhmerwald, les publications relatives aux corps organisés fossiles et à la géologie ont été plus tardives que dans les pays voisins. Vers 1770, Franz Zeno (1) indique dans deux mémoires la véritable origine des fossiles recueillis aux environs de Prague. Ceux qu'il mentionne provenaient du terrain de transition et un petit nombre de la craie. Les caractè- Bohême.

(1) *Von Seeversteinerungen und Fossilien*, etc. (*Neue Physical. Belustigungen*, etc., I *Abtheil.*, p. 65; II *id.*, p. 362. Prague, 1770.) — Voy. aussi *Abhandl. von Versteinerungen welche bey Prag gefunden werden*. In-8 avec planches, Prague, 1769. — Nous empruntons ces détails, relatifs aux naturalistes de la Bohême, à l'*Introduction historique* que M. J. Barrande a mise en tête du premier volume de son magnifique et excellent ouvrage sur le *Système silurien du centre de la Bohême*. Nous ne pouvions puiser nos documents à une meilleure source.

res zoologiques des trilobites ont été complétement méconnus par l'auteur, qui ne fait aucune différence entre les fossiles secondaires et ceux de transition, et combat l'opinion émise par L. Moro, qui supposait la croûte de la terre brisée, puis soulevée par l'action du feu intérieur. Zeno croyait que le déluge avait occasionné la dispersion des coquilles rencontrées dans les diverses couches de la terre. Les coupes qu'il a données des carrières ouvertes le long de la Moldau ont été reconnues depuis pour être fort exactes, mais l'auteur n'en a déduit aucune idée théorique vraie sur la succession des couches de la contrée.

Peu après, de Born (1) mentionne un certain nombre de fragments de trilobites des environs de Prague, et, dans une lettre que lui adresse le comte Kinski (2), ce dernier signale les fossiles recueillis entre Zditz et Ginetz. Il reconnaît comme analogues aux trilobites de Dudley en Angleterre les nombreux restes d'animaux articulés des schistes argileux du pays, corps qui étaient alors désignés sous le nom d'*Entomolithus paradoxus* que leur avait imposé Linné, et que l'auteur pense avoir eu la faculté de s'enrouler et de se dérouler pendant leur vie. Pour de Born les schistes à crustacés font partie des formations primaires, et ces mêmes fossiles sont indiqués à la montagne de Wynice, auprès de Tmayn et sur d'autres points autour de Prague.

En 1791, J. C. Lindacker (3) décrit avec assez de précision la composition des terrains qui environnent cette dernière ville; il reconnaît leur origine sédimentaire, les alternances des diverses roches, la présence de pétrifications plus ou moins nombreuses, et signale celles des grès surtout comme les plus remarquables. Ce sont des fragments de trilobites provenant, entre autres localités, des bords de la Moldau, des environs de

(1) *Lithophilacion Bornianum*, 1772.

(2) *Abhandl. einer Privat-Gesellsch. in Böhmen*, vol. I, p. 243. Prague, 1775.

(3) *Mayer's Sammlung physik. Aufsatze*, etc., vol. I, p. 57. Dresde, 1791.

la grotte de Saint-Procope et de Wraz, sur la route de Prague à Béraun. Le fossile qu'il décrit sous le nom de *Gegitterte Kæfer-muschel* se reconnaît aisément, dit M. Barrande, pour un *Tri-nucleus*, dont l'animal se trouvait tantôt étendu, tantôt roulé en boule.

Dans un travail sur le territoire de Mies, le même auteur (1) fait connaître les schistes gris avec des veines de quartz qui reposent sur le granite, et dans celui où il traite des couches de charbon du cercle de Pilsen, comprenant les mines de Nemitz, Chotieschau, Merklin, Tschimin, Oesel et Themnin (2), il donne une coupe du terrain de la dernière de ces localités. Ces dépôts charbonneux et les schistes avec empreintes de plantes reposent sur les schistes argileux anciens (*Tonschiefer*), dont les couches, au lieu d'être horizontales comme à Mies, sont ici verticales. Toute la contrée aurait été un lac au fond duquel la houille se serait déposée et aurait été recouverte ensuite par des sables et des argiles résultant de la décomposition des roches granitiques des montagnes environnantes. En explorant ensuite la chaîne du Böhmerwald, Lindacker, accompagné de Preysler et de Hoser (3), reconnut, le long de la route, à partir de Prague, que les grès anciens ou quartzites, les grès schisteux et des grès schisto-argileux avec leurs fossiles, servent de base aux couches plus récentes, caractérisées par des fossiles différents, tels que des Ammonites, couches que nous verrons plus tard désignées sous les noms locaux de *Quadersandstein* et de *Pælner-Kalk*.

L'année suivante, Fr.-Ambr. Reuss (4) dans son *Essai sur la minéralogie des environs de Prague*, constate la même succession de schistes argileux, de calcaire, de grès et de marne, mais il admet ensuite des passages de l'un à l'autre et des transformations très-contestables. Il signale des dents de pois-

(1) *Mineralgeschichte von Mies.* (*Neu. Abhandl. der k. böhm. Gesells. der Wissensch.*, vol. I, p. 129, 1791.)
(2) *Mayer's Sammlung physik. Aufsätze*, etc., vol. I, p. 9, 1791.
(3) *Ibid.*, vol. III, p. 135, 1793.
(4) *Ibid.*, vol. IV, p. 339, 1794.

sous, des baguettes d'échinides et des Gryphées qui ne sont pas suffisamment distinguées d'une multitude d'autres corps, dont le gisement n'est pas indiqué et qui, d'après les noms seuls de genres usités alors, ne peuvent être rapportés à une époque déterminée. Dans des roches calcaires différentes, il signale des fossiles sous les noms d'Échinites, d'Orthocératites, de Bélemnites, d'Entrochites, et fait remarquer que ce calcaire (*Steinkstein*) repose sur le grunstein (diorite). En résumé, dit M. Barrande, à l'ouvrage duquel nous continuons à emprunter ces données, le mémoire de M. Reuss est un des plus intéressants qui aient été faits à cette époque où la géologie et la paléontologie étaient encore si peu avancées en Bohême.

Dans sa description des seigneuries de Königshof et de Tocznik, le même observateur (1) s'occupe des montagnes de Kosow, composées de grunstein, de calcaires compactes, de calcaire argileux et de grès argileux plus ou moins ferrugineux ou micacé. Au mont Dlauha-Hora, les calcaires compactes sont remplis de bivalves, d'Orthocératites, etc. Dans la seigneurie de Tocznik particulièrement, Reuss mentionne, avec non moins d'attention, toutes les roches au point de vue minéralogique, mais sans tracer les limites verticales ni horizontales des couches, non plus que leur ordre de superposition normale, omissions bien pardonnables alors dans un pays comme la Bohême, lorsque dans d'autres, où les relations et les communications entre savants étaient plus fréquentes et plus faciles, des lithologistes très-célèbres n'étaient pas plus avancés.

Le petit bassin houiller de Zébrak a été aussi étudié par Reuss comme il l'avait été déjà par Lindacker. De son côté, F. Riepl, dans son coup d'œil sur le terrain houiller de la monarchie autrichienne (2), s'est occupé du bassin carbonifère de

(1) *Mayer's Samml. physik. Aufs.*, vol. V, p. 98, 1798.

(2) *Jahrb. der k. k. polytechn. Institute.* Vienne, 1re partie, 1820. — Voy. aussi Fr. Willibald Schmidt pour l'énumération de quelques trilobites sous le nom d'*Entomolithus* (*Sammlung physik. - ökonom. Aufsätze*, vol. I, p. 100, 1795.)

la Bohême. Ceux des cercles de Béraun, de Pilsen, de Rakonitz, sont placés à la surface du terrain de transition et semblent avoir été déposés dans des dépressions des schistes.

En 1822, Alex. Brongniart (1), à qui l'on doit le premier essai d'une classification des corps désignés et confondus jusque-là sous le nom d'*Entomolithus*, d'*Entomostracites*, etc., et qu'il réunit sous le nom beaucoup plus simple et plus expressif de *trilobites* introduit par Walch, n'en signale encore qu'une espèce en Bohême : c'est l'*Asaphus Hausmanni*. De Schlotheim (2), l'année suivante, en indique 4, et, en 1825, le comte Sternberg (3), dans un travail particulier sur les crustacés de ce pays, en signale un plus grand nombre, qui constituent réellement aujourd'hui 10 espèces.

Nous devons nous arrêter ici pour ne point dépasser les limites de la période historique que nous retraçons, mais nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer que l'étude des trilobites de la Bohême offre un exemple frappant et bien digne d'être signalé par avance de ce que peuvent la sagacité et la persistance réunies pour arriver à des résultats inattendus, on pourrait presque dire merveilleux. Ainsi, de 1770 à 1825, dans un laps de 55 ans, tous les naturalistes étaient parvenus à réunir 10 espèces appartenant à cette famille, et en 20 ans, de 1832 à 1852, un seul observateur (4), doué de cette volonté ferme et de cette perspicacité de coup d'œil auxquelles rien ne supplée, a recueilli, décrit et fait figurer, avec un soin et une exactitude qui font de cette 1re partie de son ouvrage un véritable modèle, 35 genres de trilobites du système silurien de la Bohême, et comprenant 252 espèces. La plupart de celles-ci

(1) *Histoire naturelle des crustacés fossiles*, in-4, 4 pl. Paris, 1822.

(2) *Nachträge zur Petrefactenkunde*, 2e part. Gotha, 1823.

(3) *Uebersicht der in Böhmen dermalen bekannten Trilobiten*. (*Verhandl. des vaterl. Mus.*, p. 69-86. Prague, 1825.)

(4) J. Barrande, *Système silurien du centre de la Bohême*, vol. I, p. 283, in-4 avec atlas de 50 pl. Prague et Paris, 1852.

ont été étudiées aux divers âges de leur développement, et quelques-unes depuis l'état embryonnaire (1).

Hongrie. Si nous nous avançons vers l'Est, la Hongrie nous offrira quelques recherches de Fr. Em. Brückmann, qui, dans ses *Lettres de voyage*, imprimées en 1729, décrivit quelques *pierres figurées* de ce pays (2). Mais le rapport de J. E. de Fichtel sur la pétrification des principautés comprises dans les Siebenbürgen (3) est beaucoup plus explicite et plus détaillé. L'auteur y indique avec soin toutes les localités où il a recueilli des fossiles, particulièrement dans le bassin de la Maros, dans la vallée de Deva, etc. A Roksad il a trouvé de grandes Huîtres, figurées exactement, et qu'il est facile de reconnaître pour l'*O. crassissima*, Lam. Cette espèce, représentée déjà dans le grand ouvrage de Walch et Knorr, est, comme on sait, très-caractéristique de la période tertiaire moyenne dans l'ouest de l'Europe, comme en Asie Mineure, sur les flancs du Taurus et plus loin encore, sur les pentes inférieures de l'Ararat. Fichtel figure aussi une autre grande espèce d'Huître très-différente, donnée également par Walch et Knorr, et qui n'est pas moins

(1) A ces documents et à quelques autres donnés aussi par M. Barrande, mais qui ne se rapportent pas directement à notre sujet, nous ajouterons encore les suivants :

Ballenstedt, *Merkwürdige Ausgrabungen in Böhmen und Mähren im 17 Jahrhunderte*. Ses *Arch. der Urwelt*, B. V, p. 68.

Theobaldi, *Schlackenwaldensia arcana Naturæ*, in-4. Nuremberg, 1625.

B. Balbinus, *Miscellanea historia regni Bohemiæ*, in-f°. Prague, 1672-1681. — *Curiosa naturæ arcana inclyti regni Bohemiæ et appertin. provinciarum Moraviæ et Silesiæ*, in-f°. Prague, 1724.

Ferber, *Beiträge zur Mineralgeschichte von Böhmen*, in-8. Berlin, 1774.

I. B. Zauschner, *Museum naturæ Pragense*, in-4. Prague, 1786.

F. A. Reuss, *Mineralogische Geographie von Böhmen*, in-4 avec pl. Dresde, 1793-97.

Göthe, *Sammlung zur Kenntniss der Gebirge von v. um Karlsbad*, in-8. Karlsbad, 1807.

(2) *De quibusdam figuratis Hungariæ lapidibus*. (*Epist. itin. cent.*, I, p. 109, 1729.)

(3) *Von den Versteinerungen in Siebenbürgen..... und Fossilien dieses Landes*, in-4 avec 6 pl. et 1 carte. Nuremberg, 1780.

importante par son extension géographique, caractérisant le groupe nummulitique depuis les Pyrénées occidentales, les Alpes, la Transylvanie, la Crimée et l'Asie Mineure, jusqu'en Arménie. Cet ouvrage de Jean-Ehrenfried de Fichtel peut encore aujourd'hui être utilement consulté, malgré les recherches et les publications dont ce pays a été l'objet dans ces derniers temps, et il en est de même de son *Traité des pétrifications de la Transylvanie* (1).

Dans leur mémoire sur les testacés microscopiques, Léop. de Fichtel et Jos. Cor. de Moll (2) ont décrit et fort bien représenté, sous les noms génériques de *Nautilus* et d'Argonautes, plusieurs espèces de Nummulites de la Hongrie (Carpathes) et de l'Autriche. Ils y ont réuni d'autres rhizopodes vivants et fossiles très-différents, à l'instar de plusieurs auteurs contemporains, qui ont eu le même tort. Néanmoins ce travail, accompagné de 24 planches, doit être regardé, avec ceux de Plancus et de Soldani, comme ayant particulièrement contribué à la connaissance de ces organismes inférieurs, destinés par la nature à jouer un si grand rôle dans la composition des roches sédimentaires.

Clusius a donné son *Nomenclator pannonicus*, où plusieurs fossiles sont signalés, entre autres les Numismales, sous le nom de *Numismali lapides Transylvaniæ*, auxquelles se rattachent des légendes historiques du roi Ladislas.

J. J. Ferber a publié des recherches sur les montagnes et les mines de la Hongrie, et David Frenzel un index des pierres précieuses, des fossiles et des pétrifications des environs de Chemnitz (3). C. F. Delius (4), d'après l'examen des Carpathes, qui étaient les plus hautes montagnes qu'il eût observées, croyait que toutes les grandes chaînes du globe et le noyau même de notre planète devaient être composés de roches calcaires.

(1) In-4. Nuremberg, 1780.

(2) *Testacea microscopica aliaque minuta ex generibus Argonautæ et Nautili*, etc. in-4, 24 pl. Vienne, 1803.

(3) In-8, 1769.

(4) *Traité sur l'exploitation des mines*, 2 vol. in-4.

Si nous suivions rigoureusement les dates, nous aurions encore à mentionner ici deux publications : l'une, constituant un ouvrage très-important, relatif à la Hongrie; c'est le *Voyage minéralogique et géologique* exécuté par Beudant en 1818 et publié en 1822 (1); l'autre, l'*Essai sur la constitution physique et géognostique du bassin de Vienne*, par C. Prévost (2): mais ces travaux, qui sont l'application à ces pays des principes les plus avancés alors de la science en France, et dus à des étrangers qui s'y trouvaient momentanément, ne représentent point l'état de cette même science en Hongrie et en Autriche; ce sont des importations étrangères à son histoire, et il y aurait un double inconvénient à nous en occuper ici, parce que nous ne connaissons encore rien de ces principes et qu'ils sont sans rapport avec la manière dont se faisaient les observations, sur les lieux mêmes, par les savants qui les habitaient. Pour nous, les travaux de Beudant et de Prévost doivent être regardés comme les premières bases de la géologie moderne, posées dans cette partie du bassin du Danube, et, par conséquent, ils seront compris dans l'exposition du Cours proprement dit.

Autriche. Les quelques publications relatives au règne minéral de l'Autriche, telles que celles de Stütz (3), de Sartori (4), de E. F. Germar (5), de M. S. Anker (6) et de Rasoumovski (7

(1) 4 vol. in-4 avec cartes et coupes. Paris, 1822.

(2) *Journ. de physique et de chimie*, vol. XCI, p. 347, juillet 1820.

(3) *Versuch über die miner. Geschichte von Oesterreich unter des Ens*, in-8. Vienne, 1783. — *Miner. Taschenb. enthält eine Oryctograph. von Unterösterreich*, etc. *herausgegeben von I. G. Megerle von Mühlfeld*. Vienne et Trieste, in-8, 1807.

(4) *Naturwunder des Oesterreichischen Kaiserthums*, in-8 avec pl. Vienne, 1807-8. — *Skizzirte Darstell. der Physikal. Beschaffenh. u. d. Naturgesch. des Herzogth. Steyermark*, in-8. Grätz, 1806.

(5) *Reise durch Oesterreich, Tyrol, nach Dalmatien*, etc., in-8 avec pl. Leipzig, 1812.

(6) *Kurze Darstellung einer Mineralogie von Steyermark*, etc., in-8 avec pl. Grätz, 1809-10.

(7) *Observations minéralogiques sur les environs de Vienne*, in-4 avec pl. Vienne, 1822.

n'eurent en réalité aucune influence sur la partie de la science qui nous intéresse.

§ 4. Pologne et Silésie.

Au nord des Carpathes, le bassin de la Vistule, qui comprend la plus grande partie de la Pologne, a été l'objet de quelques recherches de la part des anciens paléontologistes et des géologues. Rzaczynski (1), dans son histoire naturelle curieuse de ce pays, a donné plusieurs renseignements utiles; Guettard (2), dont nous aurons beaucoup à parler lorsque nous nous occuperons de la France, a publié un mémoire sur la nature des terrains de la Pologne et des minéraux qu'ils renferment. La carte qu'il y a jointe présente trois divisions géologiques ou zones, l'une au sud, l'autre au nord, et une troisième dirigée N.-O., S.-E. de Bochnia et Wielikska au Dniester. Cette dernière, assez étroite, se trouve en dehors de la région des Carpathes. Ce mémoire est accompagné de 5 planches représentant des fossiles secondaires et tertiaires assez reconnaissables. Pologne.

Plus tard, Stasica (3) a écrit aussi sur la géognosie des Carpathes et des plaines de la Pologne, et en 1805 Geusau (4) a donné la description d'une petite série de fossiles des environs de Sandomir. Tels furent les précurseurs de G. G. Pusch, qui plus qu'aucun autre a contribué à faire connaître les nombreux débris organiques de cette contrée, par des publications

(1) *Historia naturalis curiosa Poloniæ, magni Ducatûs Lithuaniæ*, etc., in-4. Sandomir, 1721. — De Carosi, *Reisen durch verschied polnische Provinsen mineralogischen*, etc., in-8. Leipzig, 1781-84.

(2) *Hist. de l'Acad. r. des sciences*, 1764, p. 234.

(3) *O Ziemiorodztwie Karpatow*, etc. (*De Geognosia Carpathorum aliorumque montium et planorum Poloniæ*, in-4. Varsovie, 1805.)

(4) *Beschreibung einer kleinen Suite*, etc. (*Neu Schrift. d. Gesellsch. naturf. d. freunde zu Berlin*, 2 B., p. 212. 1799) — Voy. aussi L. D. Hermann, *Curiosités naturelles de Messel*. In-4. 1711.

variées et surtout par son grand ouvrage, qui les résume toutes et parut en 1837 (1).

Silésie. Si du bassin de la Vistule nous passons dans celui de l'Oder supérieur, nous verrons que, dès le commencement du XVIIe siècle, C. Schwenkfeld (2) donnait un catalogue des plantes et des fossiles de la Silésie; Th. Kretschmer (3) traitait des montagnes et particulièrement de celles des Sudètes au point de vue minéralogique; J. Prœtori (4), du Riesengebirge, ainsi que de Charpentier (5); G. A. Volkmann (6), dans sa *Silesia subterranea*, a fait connaître le gisement d'un certain nombre de pétrifications. On peut encore citer les lettres de Zöllner (7) sur la Silésie, Cracovie, Wielikska et le comté de Glatz, ainsi que les voyages exécutés en 1791, et l'ouvrage de Raumer sur la Silésie inférieure (8).

L. de Buch a donné un essai d'une description minéralogique des environs de Landeck, petite ville située à trois lieues au sud-est de Glatz (9). Le traducteur regarde ce petit ouvrage comme le meilleur travail de minéralogie géographique qui ait été publié en Allemagne. L'auteur, dit-il, ne décrit pas les différents objets en suivant l'ordre dans lequel il les a observés

(1) *Polens Palæontologie*, in-4.

(2) *Stirpium et fossilium Silesiæ Catalogus*, etc., in-4. Leipzig, 1600.

(3) *Mineralogia montis gigantea, Kurze Beschreib. d. bekannten Berg-arten*, etc., in-4. Wittenberg, 1663.

(4) *Schlesischer Rübenzahl, oder Beschreib. d. Riesengeb. in Schlesien*, in-8, 1668; — in-12, 1685.

(5) *Beiträge z. geognost. Kenntn. d. Riesengebirges*, in-4. Leipzig, 1804.

(6) *Silesia subterranea, Schlesien mit seinen unterirdischen Schätzen*, in-4. Leipzig, 1820.

(7) *Briefe über Schlesien, Krakau, Wielikska u. die Grafsch. Glatz auf einer Reise im Jahr.* 1791, in-8. Berlin, 1792-93. — Kundmann, *Promptuarium rerum naturalium et artificialium Vratislaviense*, in-4. Beslau, 1726.

(8) *Gebirge von Nieder-Schlesien*, 1819.

(9) *Mém. de minér. et de géologie*, vol. I. Lyon, 1817. —*Versuch einer Miner. Beschreib. v. Landeck*. In-4 avec carte. Breslau, 1797. — *Journ. de phys.*, vol. XLVII, p. 154. 1798. Cette dernière analyse donne une idée plus exacte et plus complète du travail.

pendant son voyage; mais après avoir bien étudié le terrain et saisi lui-même l'ensemble formé par les masses minérales qui le composent, il fait successivement l'histoire de chacune de ces masses, c'est-à-dire qu'il décrit la nature, la structure, l'étendue et la position respective de chacune d'elles, et, de cette manière, donne vraiment l'idée de la constitution minéralogique de la contrée. La préface de de Buch n'est pas moins judicieuse, lorsqu'il distingue les méthodes de descriptions géographiques, géognostiques et oryctognostiques et qu'il donne la préférence à la seconde, la seule qui, en effet, réponde au but que le géologue doit se proposer.

§ 5. Centre et nord de l'Allemagne.

Pour exposer les idées et les faits qui se rattachent à la connaissance des fossiles du centre et du nord de l'Allemagne proprement dite, il serait assez difficile de suivre une marche exclusivement géographique et par pays; elle n'aurait d'ailleurs qu'un très-médiocre intérêt, parce que les ouvrages iconographiques ou représentant des restes de corps organisés sont moins nombreux et moins importants que ceux dont nous avons parlé jusqu'à présent: aussi préférons-nous indiquer d'abord les premières pensées qui ont germé dans l'esprit des naturalistes même avant la Renaissance, mentionner ensuite quelques observations du XVIe siècle pour arriver enfin aux théories plus importantes du milieu et de la fin du XVIIIe. Nous nous occuperons après des publications iconographiques et des descriptions locales de la même période.

Albert le Grand, Agricola.

Celui que l'on a nommé à juste titre l'Aristote du moyen âge, Albert le Grand, n'avait pas méconnu, comme on l'a fait souvent depuis, l'origine véritable des fossiles. Dans son chapitre VIII, *de Lapidibus*, il s'occupe des différentes pierres représentant des empreintes ou des traces d'animaux, et suit en cela, comme en beaucoup d'autres points, l'école d'Avicenne.

George Agricola ou Bauer (1), né à Glaucha, en Misnie, en 1490 ou 1494, et regardé comme le père de la métallurgie, au XVIe siècle, n'était point étranger non plus aux sciences naturelles. Il possédait également bien les auteurs anciens, et rappela qu'on avait regardé le *Daphnia* de Pline comme désignant des coupes transverses de Nummulites. Il a donné le nom de *Bélemnites* aux fossiles que l'on a depuis continué à désigner ainsi, et il a repoussé l'assimilation qu'on en avait voulu faire avec le *lyncurium* de Pline.

Leibnitz. N'ayant point à nous occuper de la théorie physique de la Terre proprement dite, nous ne rappellerons le nom de Leibnitz qu'à cause des fossiles qu'il a mentionnés dans plusieurs parties de sa *Protogæa* et des opinions qu'il professait à leur égard. Une première esquisse de ce livre célèbre fut insérée dans un journal de Leipzig en 1693, mais il ne fut publié en entier que 56 ans après la mort de l'auteur, en 1749, l'année même où, par une singulière coïncidence, parut la *Théorie de la Terre* de Buffon.

Leibnitz, en signalant les restes de poissons des schistes cuivreux d'Eisleben et d'Osterode (Saxe), les compare tous à des espèces vivant encore dans les eaux douces ou dans les eaux marines. Il rappelle que Walerius Cordus, médecin d'Hildesheim, qui passait pour avoir fourni à Agricola beaucoup de renseignements sur les fossiles du nord de l'Allemagne, en a recueilli d'assez nombreux dans les diverses exploitations du Hanovre, des environs d'Hildesheim, d'Alfeld et sur les flancs du Harz. Il ne doute nullement d'ailleurs de leur origine organique. Il donne des figures d'Ammonites que nous connaissons aujourd'hui pour caractériser le muschelkalk, les calcaires jurassiques et la craie, fossiles qu'indiquait déjà Lachmann dans son *Oryctographie d'Hildesheim*. Il représente également les dents de Squales désignées sous le nom de *Glossopètres* et qu'il attribue fort bien à des poissons. On leur croyait alors

(1) Voy. son *Traité de la nature des fossiles*, in-8. Wittemberg, 1612 (en latin).

des vertus particulières et surtout des propriétés médicinales. Aussi en voyait-on qui étaient enchâssées dans des montures en or ou en argent que l'on portait au cou, comme des préservatifs de certaines maladies ou contre de prétendus maléfices.

Les Bélemnites dont parle aussi Leibnitz sont bien les corps que nous désignons ainsi, mais qui ne peuvent pas plus représenter les *dactyli Idæi* de Pline que son *lyncurium* (*antè*, p. 11). Le célèbre philosophe allemand s'est encore occupé de la recherche d'ossements fossiles enfouis sous les stalagmites de la grotte de Baumaner, de celles de Scharzfeld, et mentionne les coquilles rencontrées dans les couches profondes d'un puits creusé à Amsterdam jusqu'à 76 mètres. On remarquera d'ailleurs que la fin de la *Protogæa* est assez faible relativement au commencement, et peu digne d'un aussi grand esprit.

Il semble que ce soit à Lehmann (1) que l'on doive, en Allemagne, la première distinction rationnelle et générale que nous avons faite en commençant ce Cours, entre les roches dites *primitives*, cristallines et sans fossiles, qui constituent les éléments de la croûte originaire du globe, et les roches *secondaires*, celles qui ayant été déposées ensuite, au sein des eaux, avec les débris des précédentes, renferment des restes de végétaux et d'animaux. Cette division fondamentale dans la science, qui complète celle non moins importante qu'un siècle auparavant Sténon avait indiquée (*antè*, p. 18) et qu'Arduino appliquait vers le même temps (1759) aux Alpes secondaires du Vicentin, du Véronais et du Padouan (*antè*, p. 30), reposait sur de nombreux faits que Lehmann avait puisés dans l'examen attentif des roches carbonifères et cuprifères des pentes du Harz et de l'Erzgebirge. On peut les résumer ainsi en allant Lehmann.

(1) *Geschichte des Flötzgebirge*, Essai d'une histoire naturelle des couches de la terre. Berlin, 1756. — Ou *Essai sur les montagnes à couches*, traduct. française par d'Holbach, 1759. — *Entwurf einer Mineralogie*, in-8. Berlin, 1758. — *Untersuchung der sogen. Verstein. Kornähren u. Stangengr. v. Frankenberg in Hessen*, in-4. Berlin, 1760. — *Problema de petrefacto incognito noviter invento*. (*Nov. comm. Petrop.*, vol. X, p. 4, 29, 180.)

de bas en haut, inversement à l'ordre naturel, mais en suivant celui que les anciens auteurs adoptaient généralement alors.

1. Formation primaire et à filons.
2. Vieux grès rouge.
3. Dépôts houillers.
4. Grès rouge secondaire (*Rothe todte*).
5. Argile et calcaire bleu.
6. Schistes cuivreux.
7. Calcaire schisteux.
8. Zechstein, rauchwacke, calcaire fétide, albâtre.

Cette classification des roches d'une partie de la Saxe et des pays voisins est certainement remarquable pour l'époque, et repose sur les vrais principes stratigraphiques : mais Lehmann eut le tort, comme un des grands maîtres de la science dont nous parlerons tout à l'heure, de croire que toute la terre devait être modelée sur la petite contrée qu'il avait si bien observée, et qu'il pouvait raisonner sur la structure générale de l'une d'après la connaissance de l'autre.

Fuchsel. Nous parlerons ici des travaux de Fuchsel, dont l'existence, qui semble avoir été ignorée de la plupart de ses contemporains, nous a été révélée 60 ans après par M. Keferstein dans un article du *Journal de Géologie* (1), où il réclame pour l'auteur le mérite d'aperçus très-justes et qui sont la base de nos théories actuelles. Fuchsel a publié deux mémoires : le premier intitulé *Historia terræ et maris ex Historiâ Thuringiæ per montium descriptionem erecta* (2); le second, *Esquisse pour l'histoire ancienne de la terre et de l'homme* (3), où l'auteur reproduit le système présenté dans le précédent. Ces mémoires nous sont d'ailleurs inconnus et n'existent pas dans nos bibliothèques.

(1) Vol. II, p. 191, 1830.

(2) Actes de la Soc. de Mayence établie à Erfurt, vol. II, p. 44, 1762. *Usus historiæ suæ terræ et maris*, ib.

(3) *Entwurf zu der ältesten Erd-und Menschengeschichte*, 1773. Sans indication du lieu de publication.

Fuchsel, qui avait surtout étudié le Harz, le Thuringerwald, les environs de Rudolstadt, y a déterminé la position relative des roches désignées aujourd'hui par les noms de muschelkalk, de grès bigarré, de zechstein, de schistes cuivreux et de *rothe todt liegende*, comme il suit, de bas en haut :

1. Rothe todt liegende,
2. Schistes cuivreux,
3. Zechstein,
4. Grès bigarré,
5. Muschelkalk,

donnant ainsi, de plus que Lehmann, la position du muschelkalk, du grès bigarré et de ses marnes ou des deux groupes inférieurs du trias par rapport au zechstein sous-jacent.

Suivant Fuchsel, les continents ont été recouverts par la mer jusqu'après le muschelkalk; mais, certaines couches ne présentant que des végétaux et des animaux terrestres, il admet qu'un continent a dû exister dans son voisinage et aurait été envahi ensuite par les eaux. De semblables révolutions peuvent arriver aujourd'hui, car, dit-il, la terre a toujours présenté des phénomènes semblables à ceux qu'on observe actuellement. Ainsi, ce que l'on a appelé, dans ces derniers temps, la *théorie des causes actuelles*, ce qui n'en est point une, puisque c'est la simple supposition que ce que nous voyons a toujours été ou à peu près, pensée déjà renouvelée d'Aristote, était aussi professée en Allemagne il y a un siècle.

Fuchsel aurait en outre reconnu que certaines couches étaient caractérisées, non-seulement par leur structure et leur nature minéralogique, mais encore par les débris organiques qu'elles renferment. Dans la formation des dépôts, la nature a suivi les lois actuelles; chacun d'eux a donné lieu à une couche, et la réunion d'un certain nombre de celles-ci a produit une formation qui représente une époque dans l'histoire du globe. Les dépôts formés d'abord horizontalement ont pu être inclinés ensuite par des tremblements de terre ou des oscillations du sol, etc. Enfin, suivant M. Keferstein, une carte géo-

logique était jointe au travail précédent : c'était, par conséquent, une des premières qui aient été construites.

Si ces principes de la science moderne, émis en Allemagne il y a cent ans, y sont restés inconnus ou sans résultat immédiat sur ses progrès ultérieurs, nous ne devons pas nous en étonner, puisqu'en France on a encore été plus longtemps à entrer dans la voie indiquée dès 1746 par un de nos compatriotes. L'histoire nous apprend, en effet, qu'il ne suffit pas qu'une idée soit juste pour qu'elle soit immédiatement appliquée; il faut encore qu'elle vienne en son temps, lorsque tout est, en quelque sorte, préparé autour d'elle pour la recevoir : si elle arrive trop tôt, elle peut bien n'être pas perdue, mais elle ne germe pas et ne porte pas de fruits.

A. G. Werner. Abraham-Gottlob Werner naquit à Wehlau, en Prusse, en 1750. Professeur à l'école des mineurs de Freyberg, il publia, en 1787, un exposé très-succinct de sa méthode qu'il a constamment modifiée et améliorée depuis, mais sur laquelle il n'a jamais rien publié de complet (1).

L'auteur y traite successivement : 1° des roches primitives (*uranfanglichen Gebirgsarten*), comprenant le granite, le gneiss, le schiste micacé ou micaschiste (*Glimmerschiefer*), le schiste argileux (*Tonschiefer*), le schiste porphyrique, le porphyre, le basalte, le mandelstein, la serpentine, le calcaire primitif, le quartz, la roche de topaze ; 2° les montagnes en couches (*Fœltz Gebirgsarten*), comprenant des calcaires, des grès, des couches de houille, de craie, de sel, de gypse et de fer ; 3° les roches volcaniques (*vulkanischen Gebirgsarten*), ou produits volcaniques de diverses natures et les roches pseudo-volcaniques ; 4° les produits d'alluvion plus récents que le n° 2, les produits des phénomènes actuels.

(1) *Kurze Classification und Beschreibung der Verschiedenen Gebirgsarten*. Broch., in-4 de 28 p. Dresde, 1787. — Voy. aussi *Division et classification des montagnes et des roches* d'après Werner, rédigées par Hoffmann et Eslinger, ses élèves. (*Journ. de physique*, vol. L, p. 473.) — *Idées de Werner sur quelq. points de la Géognosie*. (*Ibid.*, vol. LV, p. 445, 1802.)

Cette méthode s'est plutôt répandue par ses nombreux élèves, qui y ajoutaient le fruit de leurs propres recherches, que par des publications; et, au fond, ce n'est que la pensée de Sténon, d'Arduino, de Lehmann et de Fuchsel, appliquée d'une manière plus systématique et plus générale. Werner eut, plus que ces derniers, l'avantage de se trouver sur un plus grand théâtre, et, comme professeur, un mérite qui contribua beaucoup à propager ses idées et à les mettre en pratique partout, tandis que celles de ses prédécesseurs ne sortaient pas d'un cercle extrêmement restreint, où peut-être même elles n'étaient pas suffisamment comprises faute d'explications et de démonstrations orales. Werner mit en outre dans son exposition plus de précision et une forme méthodique qui en faisaient mieux saisir les résultats et en facilitaient l'application sur le terrain.

Son travail eût été sans doute plus complet s'il eût médité les recherches des savants que nous venons de rappeler. Il se concentrait volontiers dans ses propres idées et dans ses observations personnelles, aussi cet exposé de la classification qu'il donna à l'âge de 27 ans semble-t-il inférieur à ce qu'il aurait dû être s'il eût pris en considération les données de Lehmann et de Fuchsel, de 20 et 30 ans plus anciennes.

Werner observa qu'entre les roches primitives à filons ou terrain granitique et celles désignées sous le nom de terrain secondaire ou à couches, comprenant les dépôts stratifiés d'origine plus récente et renfermant des fossiles, il y avait encore une série de roches participant un peu des caractères minéralogiques des premières, mais renfermant aussi quelques restes organiques, et il les désigna sous le nom de *roches de transition* ou *intermédiaires*. Il appliqua alors celui de *Flœtz-rocks* aux roches secondaires proprement dites, parce qu'il les croyait toujours en couches horizontales, tandis que les précédentes étaient plus ou moins inclinées. Mais cette expression de *Flœtz-rocks* dut être elle-même abandonnée dès que l'on reconnut que dans le Jura, sur les flancs des Alpes, etc., ces mêmes roches étaient inclinées et redressées comme celles de

transition. Enfin, les disciples de Werner adoptèrent aussi l'expression de *neu Flœtz* pour désigner ce que nous appelons aujourd'hui le *terrain tertiaire;* de sorte que l'ensemble de sa classification peut se résumer dans les quatre termes suivants, dans les trois derniers desquels il distinguait en outre des séries particulières, calcaires, argileuses et siliceuses.

1. Roches primitives à filons ou terrain granitique.
2. Roches intermédiaires ou de transition.
3. Roches secondaires (*Flœtz-rocks*).
4. *Neu flœtz* (roches tertiaires).

Werner appliqua le nom de *géognosie* à l'étude directe et positive des roches ou des couches de la terre, laissant celui de *géologie* à la partie spéculative ou théorique où allaient s'égarer tant d'esprits de ce temps-là.

Comme Lehmann, Werner, qui n'avait guère étudié que la Saxe, établit son système sur des bases trop étroites, avec des connaissances de géognosie géographique trop restreintes ; aussi croyait-il que presque toutes les roches s'étaient formées dans l'eau, d'où le nom de *neptunistes* donné à ses élèves, par opposition à ceux de *vulcanistes* et de *plutonistes*, donnés aux disciples d'Hutton, géologue écossais qui attribuait au contraire au feu l'origine et la consolidation de la plupart des roches.

Toujours, on le voit, nos théories sur les plus grands sujets sont, comme nos plus simples idées, le reflet de la somme de nos connaissances et en rapport avec la nature des objets que nous avons sous les yeux ; c'est de pareils écarts que l'histoire de la science doit nous garantir, parce qu'elle nous force malgré nous à sortir du cercle de nos propres pensées, du champ toujours restreint de nos études personnelles, et qu'elle agrandit, par suite, l'horizon de nos recherches comme de nos spéculations, en même temps qu'elle rectifie nos déductions par des comparaisons auxquelles nous n'aurions pas songé sans cela.

On a attribué à Werner ce principe qui guide les mineurs dans leurs travaux : savoir, que, dans un même district, tous

les filons de même nature doivent leur origine à des fentes parallèles entre elles, ouvertes en même temps, remplies ensuite durant une même période et par les mêmes substances minérales. Ce principe devait être le germe d'une théorie qui a eu du retentissement par son application aux grandes dislocations de l'écorce terrestre. Si, en effet, toutes les dislocations qui ont produit des chaînes de montagnes et qui sont parallèles étaient contemporaines, l'âge des chaînes s'en déduirait naturellement; mais l'on sait aujourd'hui que les dislocations se sont produites avec la même direction, dans le même espace, à des époques très-différentes, et le principe, dans son application générale, a dû perdre de son importance.

Dans sa nouvelle théorie de l'origine des filons (1), Werner critique celle de Lehmann, et peut-être trouverions-nous là l'explication de ce que nous disions tout à l'heure; mais si cette dernière, qui consistait à considérer tous les filons comme les ramifications d'un tronc principal placé vers le centre de la terre, n'était pas irréprochable quant à la forme, elle était cependant plus vraie en principe que celle de Werner, qui fait opérer le remplissage de tous les filons par en haut et n'admet pas que leurs substances aient été dissoutes dans un liquide et soient le résultat d'un précipité chimique.

L'un des grands avantages de Werner, c'est d'avoir fondé une école dont les élèves appliquaient les principes partout et rapportaient ce qu'ils voyaient à ces mêmes principes, non d'une manière absolue, mais en les modifiant avec intelligence, suivant les résultats de leurs propres observations, ce qui obviait aux inconvénients d'une subordination trop exclusive à la parole du maître, et ce qui leur était d'autant plus facile que ces principes n'étaient pas écrits. De Humboldt, de Buch, de Charpentier, d'Aubuisson, de Schlotheim, Hoffmann, Eslinger et aujourd'hui leurs continuateurs à Freyberg appartiennent à cette école, qu'ils ont contribué à illustrer. Loin de se faire

(1) *Neue Theorie von der Entstehung der Gänge*, in-12. Freyberg, 1791. — Traduct. française, in-8, 1802.

les défenseurs obstinés des idées du professeur, c'étaient des esprits élevés qui s'en séparaient dès qu'elles ne leur paraissaient plus fondées sur la nature des choses, et ce fut encore un bonheur bien rare pour Werner que d'avoir eu pour disciples des hommes aussi éminents qui n'ont ainsi propagé que ce qu'il y avait de vrai dans ses idées, sans insister jamais sur celles qui étaient fausses.

Si maintenant nous réunissons ensemble Lehmann, Fuchsel et Werner comme les représentants d'une même école positive et pratique, fondée sur l'observation attentive et la comparaison des faits, nous reconnaîtrons que, dans la seconde moitié du XVIIIe siècle, cette petite région de l'Allemagne centrale qui avait été le champ de leurs travaux était entrée dans la véritable voie de la géologie stratigraphique, tandis que dans le même temps nous avons déjà vu et nous verrons encore des hommes, de mérite sans doute, mais qui n'étaient pas éclairés par les mêmes principes, marcher presque au hasard, chacun de leur côté, sans méthode commune, sans base à laquelle leurs recherches pussent être rapportées et coordonnées, et, par conséquent, sans résultats effectifs pour l'édification d'une science qu'ils cultivaient avec plus de dévouement que de réflexion.

Iconographes et oryctographes. — Saxe.

Parmi les iconographes qui, dans le nord et le centre de l'Allemagne, ont contribué à faire connaître les corps organisés fossiles de ce pays, nous citerons d'abord Valerius Cordus dont le recueil de fossiles remonte à 1561, puis Jean Kentmann (1), qui a donné le catalogue de ceux que l'on trouve particulièrement dans la Misnie, aux environs de Dresde, et dans quelques pays voisins. Lorsqu'en 1696 on découvrit un squelette d'Éléphant, presque entier, près de Burg-Tonna, non loin d'Erford (Erfurt) en Thuringe, le collége des médecins de Gotha n'hésita pas à déclarer que c'était un jeu de la nature et qu'il s'en formait de semblables dans la terre; mais G. E. Ten-

(1) *Nomenclaturæ rerum fossilium*, etc. (*In opere de fossilibus a Conr. Gesner collecto et edito.* Tiguri, 1565.)

zel (1) s'attacha à prouver le contraire et une polémique très-vive s'engagea pour et contre (2). Les premières données relatives aux reptiles ou Monitors des schistes cuivreux de la Thuringe sont dues à Spener (3), à Link (4) et à Em. Swedenborg (5), qui les prenaient naturellement pour des crocodiles.

On doit ensuite à divers auteurs des documents de peu d'utilité aujourd'hui; tels sont Büttner (6), dont l'ouvrage contient tout un système sur le déluge, ses causes et ses effets; les planches qui l'accompagnent représentent des poissons, des reptiles et des plantes fossiles de certaines parties de l'Allemagne, avec de véritables *ludi*, pris pour des corps organisés; puis G. Fr. Mylius (7), Bucher (8), Valentin Alberti (9) et Hoppe (10), qui décrit, sous le nom de *Gryphite pétrifiée*, le premier *Productus* signalé dans le zechstein de Géra. Ce fut l'occasion d'une discussion très-vive entre lui et Schreiber, qui persistait à regarder ces corps comme des *jeux de la nature*. Un peu auparavant, Schüttie (11) avait publié une courte description des fossiles et des minéraux des alentours d'Iéna.

(1) *Epistola de sceleto elephantino Tonnæ nuper effosso*, in-8. Ienæ, 1696. —*Transact. Philos.*, vol. XIX, p. 757. — Éd. allem. Gotha. — Voy. Bourguet, *Traité des pétrifications*, p. 135, où l'auteur ajoute d'autres documents sur le même sujet et signale d'autres ossements semblables.

(2) Voy. pour les détails de cette discussion Knorr et Walch, vol. III, p. 182.

(3) *Miscellanea berolinensia*, p. 99, fig. 24, 25, 1710.

(4) Lettre à Woodward, *Acta eruditorum*, p. 188, pl. 2. Lips., 1718.

(5) Dans son traité *de Cupro*, pl. 2. (*Opera philosophica et mineralia*, 3 vol. avec pl. Dresde, 1734.)

(6) *Rudera diluvii testes*, etc., in-4. Leipzig, 1710.

(7) *Memorabilia Saxoniæ subterraneæ*, part. I. Leipzig, in-4, 1709; part. II, 1718. — Chr. Mylius, *Von einigen Versteinerungen um Leipzig*.

(8) *Sachsenlandes natur. Historie*, etc., in-8. Pirna et Dresde, 1723.

(9) *Dissert. physica de figuris variarum rerum in lapidibus et speciatim fossilibus comitatûs Mansfeldici*, in-4. Leipzig, 1775.

(10) Récréations physiques de Berlin, p. 615, 1745.

(11) *Oryctographia Ienensis, sive fossilium et mineralium in agro Ienensi brevissima descriptio*, in-8. Leipzig, 1720.

Hebenstreit (1) a traité des pierres figurées des environs de Leipzig; Gehler (2) a publié un programme de quelques-unes des pétrifications les plus rares du même pays, Leske un voyage en Saxe relatif à l'histoire naturelle, et, plus récemment, les recherches de Freiesleben (3), quoique particulièrement techniques et celles de Liebenroth (4) n'ont pas laissé, ainsi que quelques autres plus oryctognostiques que paléontologiques, de prouver l'intérêt qu'on attachait aux fossiles. On trouve surtout dans le second ouvrage de Freiesleben des détails intéressants sur les schistes cuivreux.

Région Hercynienne. La région qui s'étend au nord du Harz, le Hanovre, le Brunswick et la principauté de Quedlinburg, n'ont pas été non plus stériles en productions relatives aux fossiles. Dès 1669, Lack-

(1) *De Lapidibus figuratis agri Lipsiensis* (*Act. acad. natur. Curios.* vol. IV, p. 553). — *Museum Richterianum.* — *Historia natur. fossilium*, in-4. Leipzig, 1754.

(2) *Programma de quibusdam rarioribus agri Lipsiensis petrificatis*, in-4. Leipzig, 1793.

(3) *Beiträge zur miner. Kenntniss von Sachsen*, in-8. Freyberg, 1817-18. — *Geogr. Beschreibung des Kupferschiefergebirges*, 4 vol. in-8, 1807. 1815.

(4) *Geogn. Beobachtungen u. Entdeck. in den Gegend von Dresde*, in-8. Iena, 1812.

Voy. aussi : Schulze, *Description des fossiles des environs de Dresde* (*Nouv. Magas. de Hambourg*, art. 33, p. 195; 37, p. 1. — *Ibid.*, ancien, vol. XIX, p. 535, et vol. XV, p. 533). – De Hupsch, *Nouvelles découvertes d'hist. nat. de la basse Saxe*, in-f°, 1768. — De nombreux mémoires de J. Sam. Schröter et Em. Walch (*Der Naturforscher*, vol. I, p. 132, 1774) sur les Nautiles des environs de Weimar; p. 199, sur les Bélemnites; 2[e] part., p. 149, sur les Tortues fossiles; p. 157, sur les Crabes; p. 169, sur les Ammonites de Weimar; vol. II, p. 25, sur les astroïtes et les polypiers. — P. 80, Description de deux Térébratules vivantes, par G. A. Grundlers, probablement la première anatomie que l'on ait donnée de ces brachiopodes. — P. J. Sachs, *De miranda lapidum natura impress. cum majore dissert. de cancris et serpentibus petrificatis*, in-8. Iena, 1664. — Schröter, *Lithologische Beschreibung der Gegenden um Thangelstedt und Rettewitz in dem Weimarischen*, in-4. Iena, 1768. — Verdion, *Von etlichen Versteinerungen um Jüterbogk im sächsischen Churkreise*, (*Neu. Hamb. Magaz.*, 78 st., p. 474).—Titius, *Gemein. Abhandl.*, 1[re] p., p. 374.

mann ou Lachmund (1), dans son *Oryctographie des environs d'Hildesheim*, a donné un certain nombre de planches représentant les restes organiques de ce pays ; Reiskius (2), dans sa longue dissertation historico-physique sur les cornes d'Ammon du Brunswick, nous présente un vrai modèle de la manière dont on traitait alors les sujets d'histoire naturelle, c'est-à-dire des digressions à l'infini jointes à une érudition creuse, qui semble approfondir tout et remonter à l'origine des choses pour finir par s'occuper à peine du sujet lui-même. Quant à J. Johnston (3), qui l'avait précédé de quelques années, il ne croyait pas que ces corps fussent de véritables coquilles. Bruckmann (4), Ritter (5), G. Henning Beherens, dans son *Hercynia curiosa* (6), Krüger, en traitant des pétrifications de la principauté de Quedlinburg (7), J. J. Lerch (8) et J. Schreber (9), en s'occupant des environs de Hall, et Lehmann, dans ses curiosités naturelles d'Halberstadt (10) prouvent jusqu'à quel point les recherches paléontologiques étaient suivies au nord et à l'est de Harz, dans cette première moitié du XVIIIe siècle. Ballenstedt (11) s'occupait des mêmes études dans l'Elmsgebirge, et C. Bieling (12) a fait connaître les restes des ver-

(1) *Oryctographia Hildesheimensis, sive*, etc., in-4, 1669.

(2) *Exercitatio historico-physica de cornu Hammonis agri Brunhusani et Sanderheimensis lapide quem vulgo* Drakenstein *nominant*. (*Ephem. med. Physic. acad. imp. Leop. natur. cur.* Déc., II, 7e année, p. 163, 1689.)

(3) *Notitia regni mineralis*, Leipzig, 1661.

(4) *Epistola itineratoria sistens catalogum fossilum figuratorum Guelpherbytensium*, in-4. Wolffenbüttel, 1737.

(5) *Specimen oryctographiæ Calenbergicæ*, in-4. Sonderhausen, 1741. — Spec. II, 1743. — *Oryctographia Goslarensis*, in-4, 1733. Helmstadt. — Ed. alt. Sonderhus, in-4, 1738.

(6) *Hercynia curiosa*, in-4. Nordhausen, 1720.

(7) Arch. de Ballenstedt, vol. III, p. 265.

(8) *Oryctographia Halensis*, in-8. Halle, 1730.

(9) *Lithographia Halensis*. Halle, 1759.

(10) *Récréations de physique*, vol. II, p. 112.

(11) Arch., vol. IV, p. 44.

(12) *Geschichte der Entdeckung*, etc., in-4. Wolffenbüttel.

tébrés du Linderberg dans le duché de Brunswick ; C. F. Meyer (1) a décrit les fossiles de Scheppenstedt, d'Harzbourg et de Salzthal.

Prusse et provinces Baltiques.

Si nous remontons actuellement au nord et au nord-est, dans la Prusse actuelle et les provinces Baltiques, nous verrons que les paléontologistes iconographes y ont laissé dans la science des traces tout aussi nombreuses et plus profondes encore que les précédentes. J. Phil. Breyn ou Breynius, né à Dantzig en 1680, a principalement traité, dans sa dissertation sur les polythalames (2), de la structure des coquilles chambrées ou divisées en plusieurs loges et que nous plaçons aujourd'hui parmi les céphalopodes. Les caractères des Orthocératites y ont été bien saisis, ainsi que ceux des Ammonites, mais il n'est pas exact de dire, comme on lit dans l'*Histoire des sciences naturelles*, professée par Cuvier au Collége de France (3), que c'est le premier ouvrage où il soit question, avec quelques détails, des diverses espèces d'Ammonites ou de cornes d'Ammon, et qu'il est la première base des recherches nombreuses auxquelles ont donné lieu ces coquilles remarquables. On a vu, en effet, que dès 1689 Reiskius avait publié une dissertation fort étendue sur ce sujet, et qu'en 1716 Scheuchzer avait fait plus, en donnant une classification raisonnée de 149 Ammonites.

Nous avons dit que, vers le milieu du XVIIIe siècle, l'étude des rhizopodes ou des animaux à coquilles microscopiques ou submicroscopiques, rangés alors avec les coquilles de céphalopodes, avait pris en Italie et dans le sud de l'Allemagne une grande extension, par les travaux de Beccari, de Plancus, de Soldani, de Fortis, de Fichtel et Moll ; vers le même temps, le nord de l'Allemagne vit naître l'étude plus attentive des oursins fossiles. Ainsi Breyn, dans son *Schediasma de Echini*, dissertation qu'il a ajoutée au mémoire précédent, range les oursins

(1) *Récréations minéralogiques*, vol. I, p. 65. — *Journ. de Brunswick*, 1756.

(2) *Dissertatio de Polythalamiis*, in-4, 1732.

(3) Vol. III, p. 326.

qu'il connaissait dans 7 genres, d'après la position relative des deux ouvertures anale et buccale de leur enveloppe solide. Ce sont les genres *Echinometra*, *Echinoconus*, *Echinocorys*, *Echinantus*, *Echinospatagus*, *Echinobrissus* et *Echinodiscus*, qui ont tous pour racine le mot *Echinus*.

Jacob-Théodore Klein, l'un des hommes de l'époque qui se sont le plus occupés des fossiles du nord de l'Allemagne, a publié son tableau des Echinodermes (1) deux ans après l'ouvrage de Breyn. C'est le travail le plus étendu qui ait paru sur ce sujet et surtout sur les oursins fossiles; aussi est-il le point de départ, encore utile aujourd'hui à consulter, de tout ce qui a été écrit sur cette classe de corps. Il y a ajouté des observations sur les baguettes d'échinides et d'autres sur les Bélemnites, qu'il rapproche des Nautiles. Après avoir réuni pour cet ouvrage tout ce qu'il y avait d'oursins dans le cabinet royal de Dresde, ce que ses relations étendues avec les naturalistes des autres pays et sa propre collection lui avait fourni, il proposa une classification fort simple et très-rationnelle, basée, comme celle de Breyn, qu'il ne connaissait probablement pas, sur la position relative des ouvertures buccale et anale, caractère qui est encore de premier ordre dans les classifications les plus récentes. Mais, étendant les combinaisons et les rapports de ces deux parties plus loin qu'on ne l'avait fait encore, il proposa 14 genres, sans faire aucune mention de ceux de son prédécesseur. Une traduction française de cet ouvrage a été faite par Brisson (2), et Leske, dans une édition plus étendue publiée en 1778, a encore ajouté aux recherches de son devancier.

On doit aussi à Klein une description des pétrifications des environs de Dantzig (3), comprenant des Ammonites, des

(1) *Naturalis dispositio Echinodermatum*, in-4 avec 36 pl. Danzig, 1734. — *Echinites Tesdorpfii.* (*Abhandl. d. naturf. Gesellsch. in Danzig*, 2 Th., p. 292.)

(2) In-8, 28 pl., 1754.

(3) *Specimen descriptionis petrefact. Gedanensium*, in-f°. Nuremberg, 1770.

Peignes et des Limes jurassiques, quelques Inocérames et d'autres fossiles crétacés, des trilobites et des crinoïdes des terrains anciens, tous d'ailleurs très-mal figurés, puis une note sur des dents d'Éléphant (1), une autre sur un Bœuf fossile (2), et une troisième sur des Huîtres également fossiles (3). Le travail de Rosinus (4) sur les crinoïdes, qui suivit bientôt le mémoire de J. C. Harenberg, peut être regardé comme un modèle de ce genre de recherches, eu égard au temps où l'auteur écrivait, et ses études sur les Bélemnites méritent également d'être mentionnées (5), de même que l'ouvrage de J. H. Link (6) sur les Étoiles de mer.

Parmi les travaux moins étendus ne se rapportant qu'à des faits particuliers ou à des études locales, nous rappellerons ceux de Kirchmaier (7), de Reisk (8) sur les Glossopètres des environs de Lunebourg, corps auxquels s'attachaient des croyances populaires et étaient attribuées des vertus particulières; puis ceux de Mell (9) sur les pierres figurées des environs de Lubec, d'Asmann (10) sur celles des environs de Wittenberg, de Neuber (11) sur le même sujet, de Martini (12) sur quelques pé-

(1) *De dentibus Elephantinis.*

(2) *Philos. Transact.*, vol. XXXVII, n° 426, p. 427.

(3) *Ibid.*, vol. XLI, n° 459, p. 568.

(4) *Tentaminis de lithozois ac lithophytis, olim marinis jam vero subterraneis Prodromus*, etc., in-4 avec 10 pl. Hambourg, 1719. — J. C. Harenberg, *Encrinus seu Lilium lapidum*, in-4°, 1729.

(5) *De Belemniticis et hisce plerumque incidentibus alveolis animadvertiones*, in-4. Francohusæ, 1728. — *Hamb. magazin.*, vol. VIII, p. 97.

(6) *De Stellis marinis*, in-f°, 42 pl. Leipzig, 1733.

(7) *Dissertatio de corporibus petrificatis*, in-4. Wittenberg, 1664.

(8) *De Glossopetris Luneburgensis.* Leipzig, 1684.

(9) *Comm. de lapidibus figuratis agri littorisque Lubecensis*, in-8. Lubec, 1720.

(10) *De fossilibus volutalis et præcipuis de iis quæ in Wittenbergensi regione inveniuntur*, in-4. Wittenberg, 1795.

(11) *Wittenb. Wochenblatt*, vol. XIII, p. 278.

(12) *Berlin Magaz.*, vol. I, p. 261; — *id.*, *ib.*, vol. II, p. 17; — *id.*, *ib.*, vol. IV, p. 56. — Voy. aussi sur les environs de Riedersdorf, *ib.*, vol. I, p. 404; — vol. II, p. 483; — sur les fossiles de l'Ukermarck (*Récréations physiques de Berlin*, vol. I, p. 51).

trifications de la Marche Électorale, entre autres les Orthocératites et les Ammonites.

Arenswald (1) a décrit les corps organisés fossiles du Mecklembourg et de la Poméranie, et Denso (2) a fait remarquer leur rareté relative dans ce dernier pays; Lesser (3) a fait connaître les curiosités naturelles du bailliage de Hohenstein, dans le comté de Stolberg, et l'on doit à Stobœus (4) un opuscule consacré aussi à l'histoire des pétrifications, de même qu'à J. D. Titius (5) plusieurs dissertations sur le même sujet.

Les insectes conservés dans le succin qu'on retire des bois ou lignites des bords de la Baltique ont également attiré l'attention des naturalistes du pays. Ainsi, dès 1742, Sendel (6) en parlait dans son histoire du succin, Bock (7) également, et d'autres renseignements sont indiqués sur ce sujet dans le grand ouvrage de Walch et Knorr (8). Le baron de Hüpsch (9) a décrit et figuré le fossile connu alors sous le nom de *pierre de pantoufle*, *sandaliolithe*, *sandalithe*, *crepite* ou *crepidalithe*, la *Calceola sandalina*, Lam., provenant du calcaire de l'Eifel. Il place cette coquille à côté des Gryphites et des Térébratules, et

(1) *Geschichte der Pommerischen und Meklenb. Versteinerungen* (*Naturforscher*, 5 st., p. 145; — 8 st., p. 224).

(2) In-4. Stettin, 1748.

(3) *Journ. de Hanovre*, 1751. — *Récréations minéralogiques*, vol. I, p. 170.

(4) *Opuscula in quibus petrefactorum*, etc. *Historia illustratur*, in-4. Dantzig, 1750.

(5) *De Rebus petrefactis earumque divisione observationes variæ.* (*Diss. resp. Dan. Gotth. Bertholdo*, p. 22. Wittenbergæ, 1766. — Id., *Von den Versteinerungen.* (*Gemein. Abhandl.*, 1 Th., p. 248.—*Neu. Hamb. Magaz.*, 91 st., p. 24.)

(6) *Historia Succinorum*, in-f°, 13 pl. Leipzig, 1742.

(7) *Abrégé de l'histoire du Succin de Prusse*, in-8. Kœnigberg, 1767.

(8) *Lapides diluvii Testes*, etc., traduct. franç., vol. I, p. 143. — Nous renverrons également au même ouvrage (vol. II, p. 23) pour beaucoup d'autres travaux sur l'oryctographie du centre et du nord de l'Allemagne qui ont été publiés dans la première moitié du XVIIIe siècle.

(9) *Journ. de phys.*, vol. II, p. 148, 1774. — *Neu. in der Naturgesch. des Niederd. gem. Entdek. ein. Selt.*, etc., in-8, 4 pl., p. 159. Francf. und Leipzig, 1768.

en distingue deux espèces. Il décrit également une Orthocératite et une Baculite.

Enfin, nous indiquerons encore, en terminant cette énumération des recherches publiées dans cette partie du nord de l'Allemagne pendant les trois quarts du XVIIIe siècle, les ouvrages plus généraux d'Hollmann (1) sur l'origine des corps marins et des autres corps étrangers qui se trouvent dans le sein de la terre, de Rasp (2), qui, dans son spécimen de l'histoire naturelle du globe terrestre, a donné un travail complet sur toutes les îles nouvellement apparues et sur tous les systèmes de cosmologie émis jusqu'alors, et de J. H. Gottlob de Justi (3), sur l'histoire du globe déduite et prouvée par ses propriétés intérieures et extérieures. L'auteur reconnaît que les roches ont été soulevées par l'action des feux souterrains, que la mer a plusieurs fois changé de lit, qu'elle occupait la place de nos continents actuels, que la surface des terres a été plusieurs fois habitée, puis dépeuplée, par suite de catastrophes universelles, et cela avant le commencement de l'ère actuelle. Pour l'auteur, qui était panthéiste, Dieu et le monde ne font qu'un.

Blumenbach. Si nous recherchons maintenant, vers la fin du XVIIIe et le commencement du XIXe siècle, quelque représentant de la paléozoologie générale dans ces mêmes pays, nous le trouverons dans Blumenbach, né à Gotha en 1752, et mort en 1840. Ce savant rangeait les fossiles dans quatre classes qui correspondaient, suivant lui, à autant de révolutions du globe (4). La

(1) *De Corporum marinorum aliorumque peregrinorum in terra continente origine.* (*Comment. Soc. Gött.*, vol. III, p. 285. — *Gött. gel. Anz.*, p. 985, 1753. — *Journ. de Phys.*, vol. II, p. 118. — *Hamb. Magaz.*, vol. XIV, p. 227. — Hollmann s'est aussi occupé d'ossements fossiles de Rhinocéros. (*Comm. Soc. r. Götting.*, vol. II, p. 21-242, 1752. — *Samml. zufäll. Gedanken. Lemgo*, 1771.)

(2) *Specimen historiæ naturalis globi terraquei*, etc., in-8. Amsterd. et Lips., 1763.

(3) In-8. Berlin, 1771. — *Abhandl. v. d. Alter d. Versteinerten Fossilien* in ses *Neuen Wahrheiten*, 3 St., p. 312. — Voy. aussi en français : *Nouvelles économiques et littéraires*, nov. 1756, p. 56.

(4) *Specimen archæologiæ Telluris terrarumque imprimis Hannove-*

première comprend les fossiles dont les analogues vivent encore sur les lieux mêmes où leurs ancêtres ont été détruits; la seconde, ceux dont les analogues ont survécu à une grande catastrophe, mais qui ont dû être transportés par des inondations, tels que les grands quadrupèdes dont les ossements ont été accumulés sur certains points et dont les représentants existent actuellement sous des latitudes différentes. La troisième époque est caractérisée par les *fossiles équivoques*, c'est-à-dire ceux qui ressemblent aux espèces vivantes, qui toutes offrent des différences qui ne permettent pas de prononcer si ce sont les mêmes espèces dégénérées ou bien d'autres réellement distinctes. Enfin, dans la quatrième sont rangés les fossiles les plus anciens, dont les analogues n'existent plus et qui semblent avoir appartenu à une autre terre.

L'auteur, appliquant à ces quatres prétendues classes les divisions générales quelquefois usitées dans l'histoire des nations ou des races humaines, en époques historique, héroïque et mythologique, trouve que ses deux premières classes ou les plus récentes rentrent dans les temps historiques, la troisième comprenant l'âge héroïque et la quatrième correspondant au temps obscur de la mythologie.

Voilà cependant où en était encore en Allemagne, dans les premières années de ce siècle, les idées sur la succession des faunes et des flores fossiles; remarquons que ce sont celles d'un des naturalistes les plus éminents de l'époque, l'un des plus instruits et des plus éclairés. Qu'était-ce donc que celles des autres? car on peut dire aujourd'hui que les idées de Blumenbach sur ce sujet peuvent être toutes rangées dans sa quatrième époque, celle de la fable.

Dans son *Manuel d'histoire naturelle* (1), les pétrifications sont réparties dans trois classes : la première comprend celles dont les analogues existent encore (*petrificata superstitorum*);

ranearum, in-4. Gœttingue, 1803. — Ed. altera, 1816. — *Journ. des Mines*, vol. XVI, 1804.

(1) Traduction française de Soulange Artaud, in-8. Metz, 1803.

la seconde, celles dont les analogues sont douteux (*petrificata dubiorum*), et la troisième, celles dont les analogues sont inconnus (*petrificata incognitorum*), arrangement qui n'est certainement pas plus naturel ni plus conforme aux faits que le précédent.

De Schlotheim.

Enfin, à une époque encore plus rapprochée de nous, le nom de Schlotheim vient clore la liste des paléontologistes iconographes de l'Allemagne proprement dite. Il donna en 1804 une description des empreintes de plantes et des pétrifications végétales les plus remarquables (1), ou Essai sur la flore de l'ancien monde, accompagné de 27 planches de végétaux et de deux autres représentant des Astéries, des Euryales, des *Spirifer*, des crinoïdes, des Tentaculites, etc. En 1820, il commença la publication de son *Petrefactenkunde*, ou les pétrifications sous leur point de vue actuel, et description des débris d'animaux et de plantes fossiles ou pétrifiées de l'ancien monde (2).

Après l'indication de la classification qu'il adopte, après avoir rappelé l'existence des restes humains enveloppés dans des couches solides récentes, l'auteur énumère les restes d'animaux vertébrés, en commençant par les grands mammifères, tels que l'Éléphant, le Rhinocéros, le Bœuf, le Cerf, etc., puis passe aux oiseaux, aux poissons, aux insectes, aux trilobites, aux mollusques univalves et bivalves, traite des Bélemnites, des Orthocératites et de 38 espèces d'Ammonites, en y comprenant celles déjà décrites par ses prédécesseurs. La synonymie de chacune d'elles est rapportée, le lieu ou le gisement indiqué avec soin; mais il n'en est pas de même du terrain, qui l'est peu exactement ou bien est tout à fait omis. Ces détails constituent plutôt des remarques que de véritables descriptions régulières, suivant le nom de chaque espèce. 65 Térébratules

(1) *Beschreibung merkwürd. abdrücke und Pflanzen Versteinerungen*, etc., 1re part. avec 29 pl. Gotha, 1804.

(2) *Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzige Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung Versteinerungen v. foss. Ueberresten des Thier-und Pflanzenreichs*, in-8, pl., in-4. Gotha, 1820.

y sont relatées et figurées ; c'est le plus grand nombre d'espèces qu'on ait encore réunies jusque-là dans un seul ouvrage.

Dans un supplément publié deux ans après et accompagné de 21 planches, de Schlotheim (1) a représenté et décrit des ossements des environs de Kostriz, des crustacés, des plantes, des polypiers du terrain de transition. Enfin, dans un dernier fascicule, accompagné de 16 planches, et qui parut en 1823, le même savant a donné les figures de trilobites, d'Astéries, d'Ophiures, de crustacés et d'autres pétrifications du muschelkalk de la Thuringe.

Nous venons de dire que les indications de terrain n'avaient point, dans ces publications, toute l'exactitude désirable ; c'est à quoi M. A. Boué a tâché de remédier par un article où il a donné une liste des fossiles décrits ou figurés par de Schlotheim, distribués dans les terrains auxquels ils appartiennent ou dont ils proviennent (2).

§ 6. Scandinavie.

Nous ne trouvons sur le Danemark et la Norwége que l'ouvrage de M. H. Schacht (3) qui ait quelque rapport avec notre sujet; ceux assez nombreux et même fort étendus relatifs à l'histoire naturelle de l'Islande ne nous offrent aucun intérêt à cet égard; on voit seulement que T. Bartolin envoya à Resenius une dent d'Éléphant qui provenait de cette île et était changée en silex (4). Les ouvrages de Ström (5), de Pontoppidan (6), où

(1) *Nachträge zur den Petrefactenkunde*, avec 21 pl., 1822.

(2) *Edinb. Philos. Journ.*, janv., p. 281, avril 1825.

(3) *De mirandis in nostro Septentrione imprimis Dania et Norvegia Lapidibus figuratis*, in-4. (*Nov. lit. maris Balticæ*, p. 188, 1698.)

(4) *Act. med. hafn.*, vol. I, p. 83, nº XLVI.

(5) *Om Norske petrefacter*, etc. (*Naturhist. Selsk. Skrivt.*, 3 vol. 1re p., p. 110.)

(6) *Försog paa Norges naturalige Historie, Kjobenh.*, in-4. 1753. — *Hist. natur. de la Norwége*, trad. angl., t. II, p. 262; 1755.

l'on voit cités un crâne et une dent gigantesque provenant aussi d'Islande, et d'autres ossements déterrés en Norwége, et le voyage de de Buch (1), n'ont pas plus d'intérêt à notre point de vue, tandis qu'en Suède, dans cette région de l'Europe déjà si avancée vers le nord, les connaissances paléontologiques ne sont pas demeurées en arrière des autres sciences, qui y avaient été cultivées de si bonne heure et avec tant de succès.

Après Wendius (2), Swedenborg (3) publie une lettre sur les pierres figurées de la Suède; Bromell (4), dans la seconde partie de son ouvrage, signale entre autres fossiles le petit genre de trilobites désigné plus tard sous le nom d'*Agnostus* et ces corps toujours assez énigmatiques désignés sous celui de *Graptolithes*. Linné admettait, comme les anciens, la liquidité originaire du globe, mais le reste de sa cosmogonie est peu digne d'un esprit aussi éminent. Il connut seulement un petit nombre de fossiles, parla des trilobites sous le nom d'*Entomolithus paradoxus* (5), signala d'autres débris organiques observés dans ses voyages, mais sans en faire l'objet d'une étude spéciale.

J. G. Wallerius (6) a donné une dissertation sur les traces du déluge universel, a traité de l'origine du monde et de la terre (7), et s'est occupé des coquilles récentes de la côte d'Ud-

(1) *Reise durch Norwegen und Lappland*, in-8. Berlin, 1808.

(2) *Examen suecici lapidis qui anno superiore miris superbire figuris dicebatur*, in-4, 1701.

(3) *Epistola de lapidibus figuratis Sueciæ* (*Nova Lit. Suec.*, p. 192, 1721).

(4) *Acta liter. Sueciæ*, 1725-1726. — *Specimen II telluris Suecanæ petrificata lapidesque figuratos varios exhibens*, etc., *ib.*, 1727, *passim*. 1729-1730. — *Mineralogia et lithographia Suecana*, in-8. Stockholm et Leipzig, 1740.

(5) *Syst. naturæ*, Lugd. Batav., in-f°, 1735.—*Amœnitates academicæ*, 1728. — *Corallia balthica*, præsentata a Henric. Fought, Upsal, 1745. — *Oelands ka och Gothlandska Resa*. Stockholm et Upsal, 1756.— *Reise durch Oeland und Gothland*, in-8. Leipzig, 1756, etc., etc.

(6) *Mineral-Reich*, in-8. Stockholm, 1747. — Éd. allem., 1750. — Ed. franç., 1758.

(7) *Diss. observationes mineralogicæ ad plagam occidentalem sinus Bothnici factæ*, in-4, 1752.

devalla (1), qu'Alex. Brongniart a décrites de nos jours. Fought (2) a fait connaître les polypiers du terrain de transition de l'île de Gothland, dont Linné avait déjà parlé, et Brünnich (3) s'est également occupé des trilobites.

J. A. Gyllenhal (4), de son côté, a signalé de nouvelles formes de radiaires depuis longtemps figurées (5) et constituant aujourd'hui le type des Cystidées. J. J. Dœbeln a décrit et représenté des ossements gigantesques, probablement d'Éléphant trouvés en 1755 à Falkenberg, dans la province d'Halland (6).

G. Wahlenberg (7) a traité plus tard, d'une manière beaucoup plus spéciale, des trilobites de ce pays, qu'il désigne encore sous le nom d'*Entomostracites*, puis des autres fossiles de transition de l'île de Gothland, de la Westrogothie, de ceux de la craie de Scanie, etc. L'auteur a décrit en même temps les divers systèmes de couches qui composent les dépôts sédimentaires anciens de la Suède. Ce sont, de bas en haut : 1° des schistes alumineux et calcarifères, caractérisés par certaines formes de trilobites; 2° des calcaires puissants remplis de fossiles, et surtout d'Orthocératites et de trilobites de grandes dimensions; 3° des schistes argileux différents de ceux de la base, dépourvus de calcaire et de crustacés. Wahlenberg pense que les principales formes de trilobites affectent chacune un gisement particulier, et qu'elles représentent ainsi des époques différentes.

(1) *Diss. colles ad Uddevalliam conchacei*, in-4. Upsal, 1764
(2) *Amœnitates academicæ*, 1745.
(3) *Kiæb. Selsk. skrivt. nye Saml.*, p. 392, 1781.
(4) *Köngl. Ventsk. acad. Handl.*, p. 239-261, 1772.
(5) *Tilas vet. acad. Handl.*, pl. 11, fig. 18, 1740.
(6) *Act. Ac. natur. cur.*, vol. V, pl. 5.
(7) *Petrificata Telluris Suecanæ*, in-4 avec 4 pl. (*Nov. acta reg. Soc. Upsal*, vol. VIII, p. 1, 1821. — Voy. aussi J. F. L. Hausman, *Reise durch Skandinavien in den Jahren*, 1806-1807, in-8 avec pl. et cartes. Gœttingen, 1811-1814.

§ 7. Russie.

Considérons actuellement les recherches qui, dans l'Europe orientale et dans le nord de l'Asie, appartiennent à la période de l'histoire dont nous nous occupons. Le caractère paléontologique le plus frappant de ces immenses surfaces, celui qui leur a donné une véritable célébrité, qui a depuis un siècle et demi appelé l'attention d'une multitude de naturalistes, c'est la présence, sur une infinité de points, de débris de grands mammifères pachydermes, particulièrement d'Éléphants et de Rhinocéros, enfouis dans les dépôts superficiels des vallées.

Auteurs anciens.

Dès 1696, H. W. Ludolf (1) mentionnait l'Éléphant-mammouth de Sibérie; Tatischew (2), Breyn (3), Cartheuser (4), Laxmann (5) s'en occupèrent également, mais au point de vue zoologique; les matériaux qu'ils avaient sous les yeux étaient rapportés par les voyageurs ou les marchands qui faisaient le commerce de l'ivoire fossile, c'est-à-dire des défenses d'Éléphant, que l'on exploitait en quelque sorte sur les bords des grands fleuves.

De Strahlenberg (6) a montré comment les os étaient mis à

(1) *Grammatica russica, una cum brevi vocabulario rerum naturalium*, p. 92, in-8. Oxford, 1696. *Nota prima de Elephante mammonteo sibirico rite determinato.*

(2) *Epistola ad Benzalium de Mamontowa Kost, i. e. de fossilibus bestiæ Russis Mammont dictæ.* (*Act. lit. Suec.*, vol. II, p. 36). — *Ossa subterranea fossilia ingentia ignoti animalis e Siberia adferri cœpta*, in-4, Stockholm, 1725.

(3) *A description of some Mammoths bones dug up in Sibiria*, etc. (*Philos. transac.*, vol. XL, p. 39, 1737). D'après Messerschmidt.

(4) *De Mammuth Russorum*, in-4. Francfort, 1744. — Bibl. acad., Freyberg, n° 346.

(5) *Siberische Briefs herausgegeben v. A. L. v. Schlözer*, in-8. Gœttingen et Gotha, 1769.

(6) *An Historico-geog. description of the north and eastern parts of Europa and Asia*, etc., p. 403, in-4°, avec carte et pl. Londres, 1738. — Ed. originale, Stockholm, 1730. — Traduct. française, 2 vol. in-12. Am-

découvert lors des inondations. Il cite un squelette déterré près du lac Tzana, entre l'Irtysch et l'Obi, une tête entière à Toumen, sur la Toura, et entre Tomsk et Kafnetsko. Suivant Billing (1), certaines îles de la mer Glaciale, entre l'embouchure de la Lena et celle de l'Indighirska, sont formées de sable, de glace et d'une multitude prodigieuse d'ossements, de dents, de défenses, etc.

J. Georges Gmelin (2), qui, en 1733, avait été attaché comme naturaliste à l'expédition de Bering, envoyée par l'impératrice Anne dans la Sibérie orientale, fit connaître le gisement de ces grands mammifères le long des rives et à l'embouchure de la Lena et de ses affluents. Le czar Pierre avait ordonné, en 1722, que l'on recherchât avec soin le corps de l'animal d'où provenait ce que l'on appelait alors des *cornes de Mammont*, et, l'année suivante, Spiridion Portniaghinne informa la chancellerie d'Iakoutsk qu'en allant d'Oustiansk à la mer Glaciale, à 50 lieues environ de celle-ci, il avait trouvé, dans une couche de tourbe, une tête de Mammouth avec les cornes séparées, et la tête d'un autre animal différent. Ces premières indications furent suivies d'autres recherches qui amenèrent la découverte, dans des conditions semblables, de beaucoup de restes que Gmelin n'hésita pas à rapporter, les uns à l'Éléphant, et les autres à un animal moins grand, qu'il supposa voisin du Bœuf. Il pensait que ces animaux, pour éviter quelque danger, avaient dû fuir vers le nord, où ils seront morts de faim et de froid, et que d'autres avaient été noyés par des inondations qui les auront transportés, puis déposés là où on les trouve aujourd'hui. Amelin mourut en 1755, avant d'avoir publié la plupart de ses recherches, et ses nombreux manuscrits, déposés à Saint-Pétersbourg, ont dû être utilisés par ses successeurs, et surtout par Pallas.

sterdam, 1757. C'est une mutilation de l'ouvrage primitif; De Strahlenberg était un officier suédois fait prisonnier à la bataille de Pultawa.

(1) *Voyage*, traduit par de Castera, vol. 1, p. 181.

(2) *Reise durch Sibirien*, 4 vol. in-8. Gœttingen, 1751. — Trad. franç. par de Keralio, vol. II, p. 32, in-12. Paris, 1767. — Voy. aussi : Tilesius, *Mém. de l'Acad. i. de Saint-Pétersbourg*, vol. V, p. 425.

Pallas.

Ce dernier, à qui ses travaux sur la Russie d'Europe et la Sibérie ont fait un grand renom, possédait certainement toutes les qualités nécessaires au naturaliste voyageur, et, comme il n'était pas moins bon courtisan, il fit servir le crédit et la faveur dont il jouissait auprès de Catherine II au profit des observations scientifiques qu'il poursuivit avec beaucoup de constance et de bonheur. Né à Berlin en 1741, ses voyages se firent particulièrement de 1768 à 1773 (1), et le dernier, dans la Russie méridionale, en 1793 et 94 (2).

Éléphants et Rhinocéros.

Nous n'avons point à apprécier Pallas comme zoologiste, comme botaniste ni comme géographe, mais seulement comme géologue, et pour les services qu'il a rendus à la paléontologie. A ce dernier égard, on doit reconnaître qu'il signale, avec un soin scrupuleux, toutes les localités où il avait observé des débris organiques en place, et qu'il rapporte avec une égale attention tous les renseignements qu'il a obtenus sur les lieux. Ce sont surtout les restes d'Éléphants et de Rhinocéros appartenant à la dernière période de l'histoire de la terre, qui sont l'objet de ses préoccupations constantes. Il les mentionne dans la plupart des vallées du versant oriental de l'Oural, dont les cours d'eau se réunissent au Tobol, l'un des principaux affluents de l'Irtysch, et dans ceux de l'Ob, plus au nord.

Bien plus loin encore, vers l'est, on découvrit en 1771, sous le méridien de Iakoutsk, par 64° lat. N., sur les bords du Viloui, l'un des affluents de la Lena, un cadavre entier de Rhinocéros avec sa chair, sa peau et ses poils. Il était enterré dans un sable mélangé de gravier. On sait que, sous cette latitude, le sol ne dégèle que jusqu'à quelques pieds de profondeur pendant les trois mois d'été, autrement rien des parties molles n'aurait pu être conservé, depuis le phénomène qui, venant du sud ou

(1) *Reise durch*, etc., 3 vol. in-4. Saint-Pétersbourg, 1771-76. — *Voyage dans plusieurs provinces de l'empire de Russie*, traduction de Gauthier de la Peyronie, revue et enrichie par de Lamarck, 8 vol. in-4 avec atlas. Paris, 1789-93. — *Id.* Bâle, 1806.

(2) *Bemerkungen auf einer Reise*, etc.—*Nouveau voyage dans les gouvernements méridionaux de l'empire de Russie*, 2 vol. in-4. Paris, 1807.

des pentes de l'Altai, a dû entraîner ces animaux dans les parties basses des plaines de la Sibérie et jusque sur les bords de de la mer Glaciale (1). Pallas décrivit en même temps un crâne du même animal, trouvé au delà du lac Baïkal, non loin de la rivière Selenga.

Le nord de l'Asie, dit-il ailleurs (2), renferme une si prodigieuse quantité de grands mammifères que, depuis le Tanaïs jusqu'à la pointe du continent la plus voisine de l'Amérique, il n'y a presque pas un fleuve dans cet espace immense, sur les bords ou dans le lit duquel on n'ait trouvé et l'on ne trouve encore fréquemment des os d'Éléphant et de plusieurs autres animaux qui n'appartiennent pas à ces climats. Remarquons encore que dans toute cette étendue, et sous les diverses latitudes, depuis l'Oural, à l'ouest, et l'Altaï, au sud, jusqu'aux plages de la mer Glaciale, toute la Sibérie est en quelque sorte jonchée de ces débris. L'ivoire le plus recherché pour ses qualités est celui qui se trouve dans les contrées voisines du cercle polaire et dans les régions situées à l'est, beaucoup plus froides que celles de l'Europe à latitude égale.

De la présence des poils, très-abondants surtout aux pieds et à la tête, Pallas (3) est porté à conclure que ces animaux pouvaient habiter sous un climat moins chaud que les Rhinocéros de nos jours, et la découverte, dont nous parlerons plus loin, d'Éléphant fossile ayant offert des particularités analogues, vient appuyer cette hypothèse.

Fossiles divers.

Quant aux débris organiques des roches plus anciennes, soit calcaires, soit arénacées ou argileuses, Pallas (4) les mentionne également avec soin. Tels sont les Bélemnites, les Ammonites, les Térébratules, les Tellines, les Chames, les *Mytilus* et des crustacés aux environs de Moscou, à Koroshovo, ceux de Va-

(1) *Nouv. comm. de l'Acad. i. de Saint-Pétersbourg*, vol. XVII, p. 590, 1773. — *Voyages*, etc., vol. V, p. 215. — Voy. aussi : Patrin, *Hist. natur. des minéraux*, vol. V, p. 391.

(2) *Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg*, 1772, p. 576.

(3) *Nouv. comm. de l'Acad. i. de Saint-Pétersbourg*, vol. XVII, p. 586.

(4) *Voyages*, etc., vol. I, p. 21-214, *passim;* — vol. II, p. 310-313.

ladimir, de Constantinovo, des rives de l'Oka aux environs de Kosimof, etc. Il signale la craie à Simbirsk avec des Bélemnites, et sur beaucoup d'autres points, le long des affluents du Volga, mais sans distinguer, quant à leur âge relatif, les couches qui renferment ces fossiles. On ne voit même pas que l'idée de la non-contemporanéité de ces diverses couches lui soit venue, et nous en aurons la preuve si, au lieu de suivre le voyageur qui observe et ramasse les pierres sur sa route, nous cherchons dans ses écrits à saisir les vues théoriques que lui ont suggérées l'examen des grandes surfaces de pays qu'il avait parcourues.

Observations sur la formation des montagnes.

Le mémoire de Pallas, intitulé : *Observations sur la formation des montagnes et les changements arrivés au globe, particulièrement à l'égard de l'empire de Russie*, mémoire qu'il lut, le 23 juin 1777, à l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg, nous donnera la mesure exacte du résultat général de ses recherches (1).

Les plus hautes montagnes du globe sont, dit-il, formées de granite, dont la base est toujours un quartz plus ou moins mêlé de feldspath, de mica, et, ajoute-t-il, de *petites basaltes* éparses, sans aucun ordre et par fragments irréguliers (2). La roche n'est jamais en couches, mais par blocs ou par masses entassées les unes sur les autres, et elle ne renferme jamais non plus de fossiles organiques. Dans le Caucase, les roches granitiques du centre de la chaîne sont très-régulièrement accompagnées, de chaque côté, par des bandes schisteuses, qu'il nomme *primitives*, et à celles-ci succèdent des *montagnes secondaires et tertiaires*.

La *bande des montagnes primitives*, *schisteuses*, hétérogènes, qui, par toute la terre, accompagne les chaînes granitiques, « comprend les roches talqueuses et quartzeuses mixtes,

(1) *Acta Acad. Scientiarum imperialis Petropolitanæ anno* 1777. — Voy. un bon article sur ce sujet, *Journ. de Physique*, vol. XIII, mai 1779.

(2) Est-ce de l'amphibole hornblende, de la tourmaline ou du pyroxène augite que Pallas désigne par cette expression de *petites basaltes*? C'est ce que nous ne saurions dire.

« trapézoïdes, serpentines, le schiste corné, les roches spa-
« thiques et cornées, les grès purs, le porphyre et le jaspe :
« tous rocs fêlés, en couches presque perpendiculaires, ou,
« du moins, très-rapidement inclinées. Elles semblent, comme
« le granite, antérieures à la création des êtres organisés,
« et l'on n'y a jamais trouvé de pétrifications ni d'empreintes
« de plantes.

« Nous pourrons parler plus décisivement, continue Pallas,
« sur les *montagnes secondaires et tertiaires* de l'empire, et
« c'est de celles-là, de la nature, de l'arrangement et du con-
« tenu de leurs couches, des grandes inégalités et de la forme
« du continent d'Europe et d'Asie, que l'on peut tirer avec
« plus de confiance quelques lumières sur les changements
« arrivés aux terres habitables. Ces deux ordres de mon-
« tagnes présentent la chronique de notre globe la plus an-
« cienne, la moins sujette aux falsifications, et en même
« temps plus lisible que le caractère des chaînes primitives:
« ce sont les archives de la nature antérieures aux lettres et
« aux traditions les plus reculées, qu'il était réservé à notre
« siècle observateur de fouiller, de commenter et de mettre
« au jour, mais que plusieurs siècles après le nôtre n'épuise-
« ront pas.

« Dans toute l'étendue des vastes dominations russes, aussi
« bien que dans l'Europe entière, les observateurs attentifs ont
« remarqué que généralement la *bande schisteuse* des grandes
« chaînes se trouve immédiatement recouverte ou cottée par la
« *bande calcaire*. Celle-ci forme deux ordres de montagnes,
« très-différents par la hauteur, la situation de leurs couches
« et la composition de la pierre calcaire qui les compose, diffé-
« rence qui est très-évidente dans cette bande calcaire qui
« forme la lisière occidentale de toute la chaîne ouralique, et
« dont le plan s'étend par tout le pays plat de la Russie. L'on
« observerait la même chose à l'orient de la chaîne et dans
« toute l'étendue de la Sibérie, si les couches calcaires hori-
« zontales n'y étaient recouvertes par les dépôts postérieurs,
« de façon qu'il ne paraît à la surface que les parties les plus

« saillantes de la bande (1), et si ce pays n'était trop nouvelle-
« ment cultivé et trop peu exploité par des fouilles et autres
« opérations que des hommes industrieux ont pratiquées dans
« les pays anciennement habités. Ce que je vais exposer sur les
« deux ordres de montagnes calcaires se rapportera donc prin-
« cipalement à celles qui sont à l'occident de la chaîne oura-
« lique.

« Ce côté de ladite chaîne consiste, sur 50 à 100 verstes de
« largeur, en roches calcaires solides, d'un grain uni qui,
« tantôt ne contient aucune trace de productions marines, tan-
« tôt n'en conserve que des empreintes aussi légères qu'éparses.
« Cette roche s'élève en montagnes d'une hauteur très-considé-
« rable, irrégulières, rapides et coupées de vallons escarpés.
« Ces couches, généralement épaisses, ne sont point de niveau,
« mais très-inclinées à l'horizon, parallèles, pour la plupart, à
« la direction de la chaîne qui est aussi ordinairement celle de
« la bande schisteuse; au lieu que du côté de l'orient les cou-
« ches calcaires sont au sens de la chaîne en direction plus ou
« moins approchante de l'angle droit...

« En s'éloignant de la chaîne, on voit les couches calcaires
« s'aplanir assez rapidement, prendre une position horizontale
« et devenir abondantes en toutes sortes de coquillages, de
« madrépores et d'autres dépouilles marines. Telles on les voit
« dans toutes les vallées les plus basses qui se trouvent aux
« pieds des montagnes (environs de la rivière Oufa), telles aussi
« elles occupent toute l'étendue de la Grande Russie, tant en
« collines qu'en plat pays... »

(1) « Ceci donne en même temps l'explication pourquoi les pétrifications
« marines sont si rares dans toutes les plaines de la Sibérie et ne se trouvent
« abondamment que vers les côtes de la mer Glaciale, où les couches hori-
« zontales calcaires et glaiseuses sont à découvert ; pourquoi l'on ne trouve
« point de craie en Sibérie et par quelle raison les pierres à fusil, si com-
« munes en Russie et en Europe, y sont d'une rareté extrême, » etc. Il est
probable qu'en parlant des fossiles des bords de la mer Glaciale, Pallas a plutôt
en vue les dépôts quaternaires que les couches à Bélemnites, Ammonites
et Cératites découvertes dans ces derniers temps par M. Middendorf. (Voy.
Hist. des progrès de la géologie, vol. VII, p. 562.)

Après avoir rappelé la distribution des blocs et des cailloux roulés sur les pentes du Valdaï, ainsi que le sillonnement de ces collines qu'il attribue à une inondation d'une grande violence, Pallas continue ainsi : « Plus avant dans les terres, où « les couches calcaires n'ont pas été dérangées, l'observateur « trouve partout la conviction la plus complète que ces couches, « tantôt peu profondes, tantôt accumulées en bancs qui forment des collines isolées ou cohérentes par petites chaînes, « aussi bien que la *couche glaiseuse* qui se trouve généralement « au-dessous du plan calcaire et tout aussi abondante en productions marines, ont formé l'une et l'autre, dans les premiers âges du globe, le fond d'une mer profonde qui ne « saurait avoir produit ces dépôts originairement marins et sans « aucun mélange de restes d'animaux terrestres, que pendant « une longue suite de siècles. C'est surtout la *couche glaiseuse*, « dont la profondeur, chez nous, n'est pas explorée et qui me « semble continuée à une partie de la bande schisteuse des « hautes chaînes, qui doit avoir coûté bien des siècles à la nature, et qui prouve, par ses pétrifications, que la mer doit « l'avoir couverte à une grande profondeur (1). »

En appliquant ces données générales à la chaîne de l'Oural, on voit que Pallas comprend, sous le nom de *montagnes secondaires*, la *bande calcaire* qui recouvre la bande schisteuse théorique primitive des grandes chaînes; et par la description des lieux on reconnaît qu'il comprend, dans cette expression, ce que nous appelons aujourd'hui le terrain de transition de l'Oural et du nord de la Russie (Esthonie et Ingrie). On voit, en outre, par la dernière note que nous venons de rapporter, qu'il confondait les couches secondaires argileuses à Ammonites et à Bélemnites des environs de Moscou avec les argiles siluriennes

(1) « Il est très-probable que les Ammones et les Bélemnites, dont nous « ne connaissons pas encore les originaux, ne nous sont restées inconnues « qu'à cause qu'elles ne sauraient vivre qu'à de grandes profondeurs. Leur « abondance dans les lits de glaise, inférieurs aux couches calcaires, en est « une preuve directe, » etc.

inférieures des environs de Saint-Pétersbourg, qu'il rapproche avec plus de raison de sa bande schisteuse des hautes chaînes.

« On n'a point observé jusqu'ici, dit plus loin le savant voyageur, une suite de ces *montagnes tertiaires*, effet des catastrophes les plus modernes de notre globe, si marquée et si puissante que celle qui accompagne la chaîne ouralique, ou côté occidental, sur toute sa longueur. Cette suite de montagnes, pour la plupart composées de grès, de marnes rougeâtres, entremêlées de couches diversement mixtes, forme une chaîne partout séparée par une vallée plus ou moins large de la bande de roche calcaire dont nous avons parlé. Sillonnée et entrecoupée de fréquents vallons, elle s'élève souvent à plus de 100 toises perpendiculaires, se répand vers les plaines de la Russie en traînées de collines qui séparent les rivières en accompagnant généralement la rive boréale ou occidentale, et dégénère enfin en déserts sablonneux qui occupent de grands espaces et s'étendent surtout par longues bandes parallèles aux principales traces qui suivent les cours des rivières.

« La principale force de ces montagnes tertiaires est plus près de la chaîne primitive par tout le gouvernement d'Orenbourg et la Permie, où elle consiste principalement en grès, et contient un fond inépuisable de mines de cuivre sablonneuses, argileuses et autres qui se voient ordinairement dans les couches horizontales. Plus loin, vers la plaine, sont des suites de collines toutes marneuses qui abondent autant en pierres gypseuses que les autres en minerais de cuivre. Je n'entre pas dans le détail de celles-ci, qui indiquent surtout les sources salines; mais je dois dire des premières, qui abondent le plus et dont les plus hautes élévations des plaines, même celles de Moscou, sont formées, qu'elles contiennent très-peu de traces de productions marines et jamais des amas entiers de ces corps, tels qu'une mer reposée pendant des siècles de suite a pu les accumuler dans les bancs calcaires.

« Rien au contraire de plus abondant dans ces montagnes

« de grès stratifié sur l'ancien plan calcaire, que des troncs « d'arbres entiers et des fragments de bois pétrifié, souvent « minéralisé par le cuivre ou le fer, des impressions de troncs « de palmiers, de tiges de plantes, de roseaux et de quelques « fruits étrangers, enfin, des ossements d'animaux terrestres, « si rares dans les couches calcaires. »

Or, si les *roches secondaires* ou les *montagnes secondaires* de l'Oural, car pour les géologues de cette époque tout pays ou tout terrain était *montagne*, sont aujourd'hui pour nous des terrains de transition, les *montagnes tertiaires* de Pallas en font encore partie, car ce n'est rien autre, au moins pour la plupart, que le *système permien* des observateurs actuels. On pourrait peut-être dire que jusqu'ici ce n'est qu'une question de mots; mais ce qui prouve que les idées stratigraphiques ou de superposition étaient bien peu dans l'esprit de Pallas, et celle de la succession des faunes encore moins, c'est qu'il confond, avec ces dépôts anciens, rouges, sableux, des gouvernements de Permie et d'Orenbourg, les dépôts quaternaires à ossements de grands pachydermes. « Dans ces mêmes dépôts « sablonneux et souvent limoneux, dit-il, gisent les restes des « grands animaux de l'Inde, ces ossements d'Éléphants, de Rhi« nocéros, de Buffles monstrueux, dont on déterre tous les « jours un si grand nombre et qui font l'admiration des cu« rieux. En Sibérie, où l'on a découvert le long de presque « toutes les rivières ces restes d'animaux étrangers,... c'est « aussi la couche la plus moderne de limon sablonneux qui « leur sert de sépulture. »

On peut juger, par ces citations, de la valeur théorique des résultats qu'a obtenus Pallas de ses nombreux voyages de part et d'autre de l'Oural; ils sont certainement inférieurs à ceux de plusieurs de ses contemporains et même de ses prédécesseurs dans d'autres pays. Quant au rôle qu'il fait jouer ensuite aux volcans et aux eaux de la mer pour expliquer ces résultats, il est extrêmement exagéré pour les uns et les autres; mais on doit reconnaître que loin de suivre l'erreur de Buffon, qui élevait les eaux de la mer jusqu'au sommet des plus hautes mon-

tagnes actuelles, il préfère attribuer l'élévation de ces dernières à des commotions du globe, à l'action de décompositions souterraines, etc., et admettre que le niveau de l'Océan n'a jamais été à plus de 100 toises au-dessus de son niveau actuel.

Une opinion avancée par Tournefort, et dont les recherches les plus modernes ont augmenté la probabilité, a été adoptée par Pallas. Elle consiste à regarder les montagnes qui longent aujourd'hui le Bosphore comme étant réunies, formant une barrière continue et isolant de la Méditerranée au sud le grand bassin qui, au nord, recevait les eaux du Danube, du Dniester, du Dniéper, du Don et du Kouban. Ce bassin était occupé par un immense lac plus élevé que la Méditerranée. « La digue s'étant « rompue, dit-il, soit par l'action insensible des eaux, soit par « suite d'un tremblement de terre, les eaux du lac s'écoulèrent « dans la Méditerranée, prirent son niveau, et c'est à leur pre- « mière apparition au delà de la rupture qu'on pourrait attri- « buer les inondations ou déluges dont les traditions de la « Grèce ancienne ont transmis le souvenir. » La continuité ou la communication des trois bassins actuels de la mer Noire, de la Caspienne et de l'Aral, soupçonnée aussi par Tournefort, est également admise par le savant voyageur russe.

Crimée. Quelques années après, dans son *Tableau physique et topographique de la Tauride* (1), Pallas a été plus heureux au point de vue géologique que dans ses travaux précédents. Il est vrai que les caractères stratigraphiques de ce pays sont si faciles à saisir, qu'il a pu aisément y distinguer les systèmes de couches de son *premier ordre de montagnes*, qui correspond pour nous à la période jurassique, son *second ordre*, qui comprend les dépôts crétacés et tertiaires inférieurs actuels, et, en troisième lieu, des *couches de dépôts postérieurs* à ces deux épo-

(1) In-4. Saint-Pétersbourg, 1796. — Éd. de Paris, in-8, 1799 (an VII). — Éd. allem. Leipzig, 1806. — Voy. aussi Harlizl, *Description physique de la contrée de la Tauride*, relativement aux trois règnes, in-8. Berne, la Haye, 1788. — Éd. allem., in-8. Osnabrück, 1789. — Lehmann, *Description minéralogique des environs de Sterarussa et les bords du lac Ilmen*. (*Magaz. de Hambourg*, art. 55, p. 72.)

ques et qui représentent le calcaire aralo-caspien ou des steppes. Ses remarques sur les fossiles de ces derniers sédiments, comparés à ceux des précédents, sont d'ailleurs fort justes.

Quelques années après, un Français qui avait séjourné assez longtemps en Russie alla beaucoup plus loin que Pallas sur la constitution géologique du sol des environs de Moscou. Ainsi Macquart (1) avait observé que le sol de la ville avait été envahi par la mer, et que les débris de corps organisés qu'on y trouvait appartenaient à trois couches de nature différente : le calcaire, la roche noire de Koroshovo et un sable désagrégé. Ces trois divisions correspondent au calcaire carbonifère, aux couches jurassiques et aux dépôts quaternaires. Il remarqua aussi que les fossiles des deux premières roches se retrouvaient dans la troisième. Parmi les espèces que l'auteur a figurées on peut reconnaître les *Ammonites virgatus*, *valdaicus* et la *Terebratula acuta*. Macquart, Georgi, Fischer de Waldheim.

On doit à J. G. Georgi (2) une description géographique, physique et d'histoire naturelle de l'empire russe, à Ferber des observations sur la géographie physique de la Courlande (3), à Patrin (4) *La relation de son voyage aux monts d'Altaïce, en Sibérie*, où se trouvent quelques renseignements pétrographiques, et à Fischer de Waldheim (5) plusieurs mémoires sur les fossiles de la Russie, mémoires par lesquels il préludait, dès le commencement de ce siècle, aux nombreux travaux qu'il a publiés par la suite.

Enfin, en 1819, un Anglais, W. T. Fox Strangways, a donné Strangways.

(1) *Essai ou Recueil de Mémoires sur plusieurs points de minéralogie, avec la description des pièces déposées chez le roi, la figure et l'analyse chimique de celles qui sont intéressantes et la topographie de Moscou*, avec 7 pl. Paris, 1785-89. — La topographie fut publiée à Francfort-sur-le-Main en 1790.

(2) *Geograph.-physical. u. naturhistor. Beschreibung des Russ. Reichs.*, in-8. Kœnigsberg, 1797-1801. — Nachträge, 1802.

(3) *Anmerkungen z. physic. Erdb. v. Kurland*, in-8. Riga, 1784.

(4) Broch. in-8. Saint-Pétersbourg, 1783.

(5) *Mém. Soc. I. des natur. de Moscou*, vol. VII-IX. — *Notice sur les fossiles du gouvernement de Moscou*, 1809, etc.

une esquisse géologique des environs de Saint-Pétersbourg (1), dans laquelle il distinguait de bas en haut : les roches primitives, les argiles bleues, des couches intermédiaires, le calcaire *pleta*, le diluvium et des alluvions plus récentes. Dans ce premier travail, accompagné d'une carte, l'auteur décrit successivement le granite, le gneiss, des roches de grenat, des calcaires-marbres, des schistes, des argiles et des schistes calcarifères. Dans un second mémoire (2), le même savant étend le champ de ses considérations à la plus grande partie de la Russie d'Europe, dont il donne un essai de carte géologique générale : les divers terrains y sont représentés par 21 teintes différentes, et, si l'on tient compte des difficultés de diverses sortes qu'un étranger comme M. Strangways a dû rencontrer dans l'accomplissement de sa tâche, on devra en regarder les résultats comme très-dignes d'intérêt et ayant ouvert la voie à tout ce qui a été exécuté depuis dans la même direction.

§ 8. Observations générales.

C'est ici le lieu de rappeler que vers 1764 un naturaliste français avait appliqué à la Pologne ses idées nouvelles et fort justes, quoique encore incomplètes, que plus tard un autre Français reconnut le premier, comme on vient de le dire, de véritables divisions géologiques et paléontologiques autour de Moscou, en même temps qu'un de ses compatriotes visitait l'Altaï, et que, de 1818 à 1820, deux géologues partis des bords de la Seine appliquèrent à l'Autriche et à la Hongrie les connaissances de leur temps. De même nous voyons un voyageur

(1) *Geological Sketch of the environs of Petersburg.* (*Transact. geol. Soc. of London,* 1re sér., vol. V, p. 592; 1821, avec carte. — Mém. lu en 1819.)

(2) *Outline of the geology of Russia,* accompagné d'une carte géologique. (*Ibid.,* 2e sér., vol. I, p. 1 et pl. II, 1822.)

anglais tracer les premières cartes géologiques de la Russie, et 20 ans après, en 1840, c'est encore un géologue de cette nation et un géologue français qui, réunissant leurs efforts, vont porter jusqu'au delà de l'Oural et de Pétersbourg, puis jusque dans l'ancienne Tauride, le flambeau de la science moderne. D'autres naturalistes français concentrent aussi dans le même temps leurs études sur le midi de la Russie; un naturaliste suisse, après avoir observé la Pologne méridionale, consacre plusieurs années à débrouiller l'immense chaos de l'Arménie et du Caucase, et c'est encore un de nos compatriotes qui, dans le bassin circonscrit de la Bohème, élève depuis 25 ans un monument impérissable à la paléontologie stratigraphique des terrains anciens. Ces quelques exemples, choisis parmi beaucoup d'autres, suffisent pour montrer que, pour l'orient de l'Europe, les lumières de la science, depuis longtemps, lui viennent de l'extrême occident.

D'un autre côté, on doit faire remarquer que, malgré les nombreux travaux de lithologie descriptive que nous avons énumérés, malgré les iconographies de fossiles provenant des pays compris entre les Alpes et la Suède, le Rhin et le Volga, et qui ont fait connaître une multitude de formes organiques, on ne peut pas dire que toutes ces recherches locales aient encore placé, en Allemagne, à l'époque où nous sommes arrivés, c'est-à-dire au commencement de ce siècle, la théorie de la terre dans une voie définitivement arrêtée. Lehmann, Fuchsel et Werner, qui n'avaient point fait de grands voyages comme Pallas, de Saussure, de Luc, etc., avaient plus que ces derniers le sentiment de la vraie méthode d'observation en géologie, et cependant on entrevoyait qu'il manquait encore quelque chose à l'application qu'ils en faisaient. L'illustre professeur de Freyberg, par un enseignement solide, raisonné et profond, imprima autour de lui une vive et salutaire impulsion; il était dans le vrai à beaucoup d'égards, mais s'il ne profita point, autant peut-être qu'il l'aurait pu faire, des travaux de ses devanciers, il eut de plus que ceux-ci le bonheur d'être continué par les hommes les plus éminents qui, en faisant ressortir

Résumé.

toutes ses qualités, eurent le bon esprit de ne pas vouloir défendre ses erreurs.

En résumé, si l'Allemagne, tout en apportant à la paléontologie de nombreux et précieux matériaux, n'a point eu l'honneur de démontrer la corrélation de la distribution des formes organiques avec l'ancienneté des terrains, la direction que ce grand maître a donnée à la géologie positive et pratique, fort incertaine jusqu'à lui, est pour elle un mérite aussi bien fondé et qu'elle peut réclamer à juste titre.

CHAPITRE IV

ILES BRITANNIQUES

Jusqu'à présent nous n'avons pu exposer l'histoire de la science, dans les divers pays dont nous nous sommes occupé, que d'une manière assez irrégulière, décousue, et en nous conformant aux temps et aux lieux; nulle part nous n'avons aperçu de vues bien générales suivies par les auteurs qui se sont succédé. La marche de la partie positive de la science nous offrira, en Angleterre, un tableau différent ; elle nous frappera, en effet, par une certaine unité de direction dans les recherches, unité plutôt naturelle que systématique, et résultant, à ce qu'il semble, de la disposition particulière de son sol, si heureusement favorable à l'étude des terrains sédimentaires et qui l'avait prédestinée à devenir le berceau de cette partie de la science moderne.

§ 1. Ouvrages théoriques généraux.

Les physiciens et les naturalistes des Iles Britanniques ne sont pas restés en arrière de ceux du continent en ce qui regarde la théorie générale de la terre, et, quant à l'étude des corps organisés fossiles, nous verrons qu'ils ont atteint le but que l'Italie et l'Allemagne n'avaient fait qu'entrevoir. Nous ne dirons d'ailleurs que peu de mots des théories du globe pure-

ment physiques ou abstraites qui s'éloignent trop de notre sujet.

T. Burnet, E. Warren, J. Ray, etc. Ainsi, nous nous bornerons à mentionner la *Théorie sacrée de la Terre* (1), publiée par T. Burnet, en 1684, système tout à fait imaginaire, exposé avec une certaine habileté, ne reposant sur aucune donnée positive, expérimentale, et qui donna lieu aux observations critiques d'Herbert (2), et en même temps à une ode d'Addison à la louange de l'auteur. Un livre de E. Warren (3) intitulé *Géologie, ou discours sur la Terre avant le déluge*, et dans lequel l'auteur faisait allusion à la Théorie de Burnet, provoqua une réponse de la part de ce dernier (4). J. Ray a donné trois discours de théologie physique, relatifs au chaos primitif et à la création du monde, au déluge général, à ses causes et à ses effets, à la dissolution du monde et à sa future conflagration (5). On lui doit encore d'avoir recherché si le déluge universel a été la cause des pierres figurées (6), ainsi qu'à T. Robinson des observations sur l'histoire naturelle du monde organique (7).

W. Whiston. Le système de W. Whiston (8), qui est à la fois un développement et un commentaire du texte de la *Genèse*, ne nous en apprend guère davantage. Il attribue au déluge universel toutes les altérations et tous les changements survenus à la surface de la terre ainsi qu'à l'intérieur, et adopte entièrement

(1) *Telluris theoria sacra, orbis nostri originem et mutationem generalem, quam aut jam subiit aut olim subiturus est complectens*, in-4. Londres, 1681. — Éd. angl., 1684.

(2) *Some observations*, etc., in-8. Londres, 1685.

(3) *Geologia*, etc., in-4. Londres, 1690. — *Acta erudit.*, p. 97; 1690.

(4) *An answer to the objections*, etc. Londres, 1790. — *Acta erud.*, 1691, p. 329.

(5) *Three physico-theological discourses*, etc., in-8. Londres, 1693. Éd. alt., 1697, 1713, 1721 ; éd. all., 1698 et 1756.

(6) En allemand, in-8. Hambourg, 1698.

(7) *Observations on the natural history of this world of matter and the world of life*, in-8. Londres, 1696.

(8) *A new theory of the earth*, in-8. Londres, 1696; — 2e éd., 1708; — 4e, 1725. — *Acta erudit.*, p. 535, 1697,

l'hypothèse de Woodward, dont nous parlerons tout à l'heure. La lecture de ces sortes d'ouvrages fait toujours regretter que des hommes d'un mérite réel à tant d'égards aient ainsi consacré leur temps à des œuvres sans utilité, ce dont il faut d'ailleurs accuser leur époque plutôt que de leur en faire un reproche personnel.

R. Hook (1), dans son traité posthume des mouvements de la terre, explique les inégalités de sa surface par des tremblements de terre, par l'affaissement des cavernes et l'action des feux souterrains. R. Hook.

Vers le milieu du XVIII[e] siècle, la structure et l'origine des montagnes ont été exposées et expliquées d'une manière très-remarquable par J. T. Needham (2), qui, né à Londres en 1715, séjourna longtemps dans les Pays-Bas, et y publia même une partie de ses ouvrages. Les montagnes sont, dit-il, composées de couches concentriques, d'égale épaisseur de bas en haut, visiblement soulevées et rompues après qu'elles eurent acquis une certaine résistance, depuis l'état presque fluide où elles se sont nécessairement trouvées à leur formation et, comme le prouvent les coquilles et les empreintes de poissons et de plantes distribuées régulièrement dans toute leur étendue. L'égale épaisseur qu'elles conservent sur toute la pente d'une montagne est encore une preuve qu'elles ont été formées horizontalement avant leur soulèvement. Aucune autre théorie, même la plus plausible, telle que celle de M. de Buffon, ne peut donner, continue-t-il, une raison physique de ces phénomènes, si ce n'est celle d'une force expansive agissant doucement après le dépôt régulier des couches dont les montagnes sont composées. Un courant, ou un phénomène atmosphérique quel qu'il soit, ne peut jamais dis- Needham.

(1) *Tractatus de terræmotibus*. Londres, 1705. (Dans ses Œuvres posthumes.)

(2) *Nouvelles recherches physiques et métaphysiques sur la nature et la religion, avec une théorie nouvelle de la terre et une mesure de la hauteur des Alpes;* — 2[e] partie, *Nouvelles recherches sur les découvertes microscopiques et la génération des corps organisés*. Traduit de l'italien par l'abbé Regley, in-8. Londres, Paris, 1769.

tribuer et fixer également sur une pente des coquilles et d'autres substances légères, encore moins élever une montagne dont les couches concentriques, d'abord molles, se trouvent partout également épaisses (p. 140). Les plus grandes élévations de la terre ne constituent qu'une très-petite partie du total des gonflements superficiels que nous appelons des continents, et leur valeur est très-faible en comparaison de la masse totale. Toutes les montagnes considérables qui font partie des grandes chaînes portent visiblement l'empreinte du feu souterrain d'où elles tirent leur origine. Needham admet donc une force interne produite par le feu central de Buffon, modifiée par la gravitation, pour pousser en dehors les principales chaînes. Comme L. Moro, il exagère beaucoup l'effet des volcans, et comme il fallait toujours, dans ces sortes de questions, revenir à la Bible, l'auteur fait voir (p. 154, *nota*), que les *jours* de la *Genèse* ne doivent pas être pris pour des jours de 24 heures, mais doivent être regardés comme des *périodes* d'une très-longue durée. Cette interprétation, que nous avons vu de Luc donner depuis (*antè*, p. 102) comme étant de lui et que nous verrons être bien plus ancienne, a encore été reproduite de nos jours comme nouvelle.

Hutton. Malgré la supériorité, à certains égards, de la théorie de Hutton (1) sur les précédentes, on ne peut pas dire qu'elle ait eu une influence bien prononcée sur la partie de la science qui nous occupe. L'auteur a parfaitement reconnu et admis la succession des principaux phénomènes qui ont amené la surface de la terre à son état actuel, l'existence des anciens animaux et des végétaux enfouis dans les lits successifs de la mer, la consolidation des dépôts et leur élévation ultérieure au-dessus des eaux jusqu'aux altitudes où nous les observons aujourd'hui. Ces

(1) *Transact. r. Soc. of Edinburgh*, vol. I, 1788. — Le mémoire *Sur la durée de la terre* avait été lu à cette Société en 1785. Il fut traduit par Iberti et inséré dans le vol. XLIII du *Journal de Physique* (1793). Le traducteur, disciple de la Métherie, opposa au savant écossais le système de cristallisation de son maître. — *Theory of the earth with proofs and illustrations*, 2 vol in-8 en 4 parties. Édimbourg, 1795.

résultats sont attribués à la chaleur interne du globe et à l'expansion qu'elle a occasionnée en même temps que la rupture des couches, leurs inclinaisons, leur redressement et tous les phénomènes qui dénotent une action physique plus ou moins énergique. Ces idées n'ont, comme on le voit, rien d'absolument original, et ne sont que la reproduction, avec des développements, de celles de Needham, de L. Moro et de beaucoup d'autres.

Pour Hutton, toutes ou presque toutes les couches calcaires renferment des débris d'animaux marins, et toute couche calcaire horizontale doit avoir été déposée au fond de la mer.

Dans la troisième partie de son ouvrage, il établit que l'action des feux souterrains n'a pas dû produire d'éruptions analogues aux volcans modernes, mais que son effet a dû être de soulever les couches au-dessus du niveau de la mer. « Si cette théorie est « juste, ajoute-t-il, on doit s'attendre à trouver des matières « fondues ou fusibles, sous forme de laves, parmi des couches « où il n'y a aucune marque visible de volcans. C'est un fait « important, car s'il se trouve que des quantités considérables « de matières analogues aux laves ont été comme injectées « parmi les couches originairement formées au fond des eaux, « et maintenant au-dessus de leur surface, il en résultera que « nous avons découvert l'opération secrète par laquelle la na- « ture travaille et durcit de nouveaux continents et la manière « dont elle a préparé celui que nous habitons. »

Il y a beaucoup de vrai dans ce passage; l'injection des roches ignées à travers les roches sédimentaires, et leur influence sur les modifications de ces dernières, qui est le principe des effets du métamorphisme de contact, sont très-réels; mais il ne faut pas perdre de vue que Hutton attribuait l'endurcissement et la consolidation de tous les dépôts sédimentaires indistinctement à cette même chaleur centrale.

Ses disciples reçurent le nom de *vulcaniens* ou *vulcanistes*, de *plutoniens* ou *plutonistes*, par opposition à ceux de Werner, appelés *neptuniens* ou *neptunistes*. Parmi les plus distingués Playfair.

nous signalerons Playfair, qui a donné, en 1802, une *Explication* de la théorie de son maître, travail remarquable à beaucoup d'égards, et sur lequel nous nous arrêterons un instant (1).

Il rappelle d'abord que, suivant Hutton, « tous les strates de « la terre, non-seulement ceux qui sont composés de chaux, « mais encore tous ceux qui recouvrent les premiers, ont tiré « leur origine de la mer, par la réunion du sable, du gravier, « des coquilles, des coraux, des crustacés, des terres et des « glaises mélangés ou séparés et accumulés. Telle est la con- « clusion générale qu'autorisent les apparences de la nature « et qui est de la plus haute importance dans l'histoire natu- « relle de la terre. »

Plus loin, après avoir cité les coquilles fossiles trouvées en place dans la roche par D. Ulloa, près de la mine de mercure de Guanca-Velica au Pérou, à 2222 toises d'altitude, Playfair se demande (p. 106) si ce changement de niveau relatif de la terre et de l'eau doit être attribué à l'abaissement de la mer ou bien à l'élévation des strates eux-mêmes, et il se prononce pour cette dernière supposition. Les raisons qu'il en donne sont les plus plausibles, et il cite à l'appui le passage de de Saussure, relatif aux poudingues de Valorsine, puis il ajoute (p. 115) : « Rien de « mieux fondé que ce raisonnement; et, si son ingénieux auteur « l'avait poursuivi plus systématiquement, il l'aurait conduit à « une théorie des montagnes très-peu différente de celle que « nous cherchons maintenant à expliquer. » Car s'il est prouvé que quelques lits, aujourd'hui verticaux, ont été formés horizontalement, il n'y a pas de raison pour ne pas adopter la même conclusion pour tous.

Quant au résumé le plus succinct et le plus explicite des idées de Hutton, son élève s'exprime ainsi (p. 8 et 391) : « Hutton, « dit-il, attribue aux phénomènes de géologie un ordre sem-

(1) *Explications sur la théorie de la terre*, par Hutton, in-8. Édimbourg, 1802. Traduct. française par C. Basset, avec un *Examen comparatif du système géologique fondé sur l'eau et sur le feu*, par M. Murray, en réponse à l'explication précédente, in-8. Paris, 1815.

« blable à celui qui existe dans les opérations de la nature qui « nous sont les plus familières; il produit les mers et les conti- « nents, non par accident, mais par l'action de causes régulières « et uniformes. Il fait servir la destruction d'une partie au réta- « blissement d'une autre, et il donne de la stabilité au tout, « non en perpétuant les individus, mais en les reproduisant par « succession. » C'est, en effet, la manière la plus large, la plus simple et la plus conforme aux faits généraux alors connus, et que les découvertes ultérieures sont venues confirmer.

L'incandescence de l'intérieur du globe et son refroidissement graduel, quoique aujourd'hui excessivement lent, donnant lieu, par l'expansion des gaz et des matières fluides, au déplacement, au soulèvement et à l'inclinaison des roches stratifiées, complète un système parfaitement ordonné dans ses diverses parties, parce que les éléments et les forces qui agissent fonctionnent dans leurs attributions propres, suivant leurs véritables propriétés, simultanément, dans les limites de leur pouvoir. Ce système est donc préférable à celui de Werner, en ce qu'il est moins exclusif, fait la part plus juste entre les divers agents qui concourent au résultat commun, et il doit être, par conséquent, plus près de la vérité.

§ 2. Travaux descriptifs.

Si nous passons actuellement aux travaux plus particulièrement descriptifs, soit stratigraphiques, soit paléontologiques, nous signalerons d'abord les recherches de George Owen, né dans le Pembrockshire, et qui, vers la fin du XVIe siècle, avait écrit, sur la topographie de ce pays, un mémoire qui ne fut publié que longtemps après, dans le deuxième volume du *Cambrian register*. L'auteur y trace, avec beaucoup d'exactitude, la direction et l'étendue des couches de houille, celles de calcaire qui les accompagnent dans toute la portion sud du pays de Galles, et il fait voir leurs relations avec les parties du Gloucestershire et du

XVIe siècle.

Somersetshire qui l'avoisinent. C'est probablement le premier essai qui ait été tenté pour établir ce principe, que les mêmes séries de couches se succèdent dans un même ordre, régulièrement sur de grandes surfaces, de manière à dévoiler leur constitution géologique. Ce travail, resté ignoré pendant bien des années, est encore un de ces exemples de l'anticipation des découvertes, qui ne sont appréciées que longtemps après leur apparition, et qu'on rencontre à chaque pas dans l'histoire des sciences. Elles ne contribuent point à leur avancement, faute d'avoir été comprises, et c'est ce que nous avions déjà vu en Italie et en Allemagne.

XVIIe siècle. T. Lawrence (1) a fait connaître quelques coquilles du Norfolk provenant probablement du crag supérieur; Merret (2) a donné un recueil des objets d'histoire naturelle de l'Angleterre; Childrey (3), un ouvrage à peu près du même genre et dans le même temps; J. Beaumont (4) a publié deux lettres sur diverses pétrifications du Somersetshire, et Plott, son histoire naturelle de l'Oxfordshire (5), où l'on trouve encore aujourd'hui d'utiles indications.

Martin Lister (6) paraît avoir eu l'idée de la construction de cartes géologiques régulières, ce qui indiquerait qu'il comprenait déjà, comme G. Owen, la disposition symétrique des couches sédimentaires sur de grandes étendues de pays. Son projet n'a point été mis à exécution, mais il trace la marche qu'il aurait suivie en parlant des divisions qu'il se proposait d'adopter pour le Yorkshire, et une carte coloriée d'après ses données aurait déjà représenté d'une manière satisfaisante la composition

(1) *Mercurius centralis or a Discourse of subterraneal cockle, muscle*, etc., in-12. Londres, 1664.

(2) *Pinax rerum natur. Britannic.*, in-4. Londres, 1667-77, 1704.

(3) *Histoire des singularités naturelles de l'Angleterre et de l'Écosse*, etc., in-12. Paris, 1667.

(4) *Two letters concerning rock-plants*, etc.—*Philos. transact.*, vol. II, n° 129, p. 724, 1676. — *Ib.*, vol. XIII, p. 159.

(5) *Natur. hist. of Oxfordshire*, in-f°, 1686.

(6) *Historiæ anim. Angliæ tractatus*, in-4. Londres, 1678.

géologique de ce pays. Lister connaissait aussi la continuation de la craie d'Angleterre au delà du détroit, sur les côtes de France, et l'on peut présumer, d'après diverses notes, qu'il admettait, au moins dans certains cas, la distinction des couches par la différence de leurs fossiles.

Il a donné la première figure d'une coquille du genre *Productus*, qui a joué un si grand rôle parmi les brachiopodes de la période carbonifère : c'est le *P. giganteus* (1); il a décrit des Glossopètres ou dents de Squales (2), des baguettes d'échinides, appelées alors *dactyli Idæi* et *lapides judaici* ou *Judæi* (3), des plantes fossiles (4) et des Astéries (5).

Dans son Essai d'une histoire naturelle de la terre et des corps qu'elle renferme, J. Woodward (6) a reconnu la véritable origine des fossiles qui devaient se trouver au fond de la mer lorsqu'au moment du déluge les abîmes s'entr'ouvrirent tout à coup. Ces débris organiques furent enfouis dans des dépôts qui se consolidèrent ensuite. Le sol de l'Angleterre est, dit-il, composé de couches horizontales superposées et formées sous les eaux. Mais il ajoute que les matières sédimentaires sont arrangées suivant leur pesanteur spécifique, les supposant toutes en dissolution en même temps dans le même liquide. L'examen attentif qu'a fait Woodward des caractères des fossiles et de leur arrangement dans les strates prouve que c'était un observateur beaucoup plus judicieux que la plupart de ses contemporains.

L'ouvrage le plus remarquable de ce temps-là et qui vient clore la liste des publications du XVIIe siècle est celui d'Édouard E. Lhwyd.

(1) *Historia seu synopsis methodica conchyliorum*, in-f°, 1685-1688.
(2) *Philos. transact.*, vol. V, p. 223.
(3) *Ibid.*, vol. IX, p. 224.
(4) *Ibid.*, vol. VIII, p. 6181, 6191, n° 100.
(5) *Ibid.*, n° 112, vol. X, p. 274.
(6) *An essay towards a natural history*, etc., in-8. Londres, 1695. — 2e et 3e éd., 1702, 1723.—Éd. lat. de Scheuchzer. Zurich, 1704. Éd. allem., 1744. — *An attempt towards a natural history of the fossils of England*, in-8, 2 vol. Londres, 1729. — *Acta erudit.*, p. 348, 1730.

Lhwyd ou Luidius, intitulé *Lithophylacii britannici ichnographia* (1), ou distribution classique des pierres fossiles de l'Angleterre et d'autres pays, remarquables par leur forme particulière, recueillies par lui ou par ses amis. Ce livre se distingue par son esprit essentiellement linnéen, par la précision et l'exactitude des descriptions comme par la simplicité de la méthode. C'est une énumération systématique de 1600 fossiles, animaux et végétaux, et de quelques substances minérales. Les localités d'où ils proviennent sont partout indiquées avec soin et d'une manière aussi scrupuleuse que nous pourrions le faire actuellement. On n'y trouve point ces digressions verbeuses dont les écrivains allemands de ce temps-là étaient si prodigues, et l'on conçoit que le livre de Lhwyd ait paru sous d'illustres patronages, tels que ceux de Newton, de Lister, du grand chancelier d'Angleterre, du comte de Dorset, etc. On remarque parmi ses souscripteurs, ce qui devait être bien rare alors, le nom d'un savant français, de Geoffroy (2).

C'est Lhwyd qui proposa le nom de *Terebratula* pour des coquilles symétriques à valves inégales et dont le crochet de la grande valve est perforé. On sait que ce nom est synonyme de celui d'*Anomya*, que nous avons vu adopté par F. Colonna et qui prévalut jusqu'en 1801, où Bruguière reprit la dénomination de l'auteur anglais en en séparant les Anomies actuelles.

Lhwyd désigna sous le nom d'*alvéole* le cône cloisonné intérieur des Bélemnites, et sous celui de *Trinucleus* un trilobite qui, dans ces derniers temps, est devenu le type de tout un genre de cette famille. Il a décrit des crinoïdes (*Encrino Lachmundi*), des poissons, des vertèbres de reptiles (*Ichthyospondylus*), etc.,

(1) In-8, 23 pl. Londres, 1699. — Leipzig, 1699. — *Acta erudit.*, 1699, p. 333. — *Editio alt.* Oxford, 1760, avec 25 pl.

(2) Nous ne savons pas précisément lequel des deux frères de ce nom, qui furent tous deux chimistes et de l'Académie des sciences, est ici désigné; l'aîné était professeur au Jardin des Plantes et au Collége de France. On ne peut pas supposer que ce fut le fils de ce dernier, l'auteur du *Traité des coquilles des environs de Paris*, qui est né seulement en 1725.

et a publié plusieurs lettres sur des sujets particuliers (1). On regrette qu'un esprit aussi distingué et naturellement juste se soit laissé influencer par les opinions de son temps au point d'admettre les idées les plus étranges sur la nature et l'origine des corps fossiles qu'il attribuait à des êtres organisés, disséminés par les vents et les eaux, ayant pénétré dans l'intérieur de la terre pour y produire, sinon des êtres parfaits, au moins des ébauches assez avancées qui représentaient de véritables animaux. Au point de vue géologique, il semble néanmoins avoir eu l'idée de l'existence de fossiles particuliers en rapport avec la position des couches, car il a remarqué que les mêmes formes d'échinides se trouvaient à la fois dans la craie d'Angleterre et dans celle d'Irlande.

De la Pryme (2) a fait connaître des coquilles provenant des carrières de Broughton dans le Lincolnshire; S. Gray (3), celles de Reculver-cliff; Sloane (4), les ossements de grands animaux découverts en Angleterre, qui sont des restes d'Éléphant et de cétacés, et non ceux d'une race éteinte de géants comme on le croyait avant lui. Baker (5) a donné quelques détails sur les Ammonites, puis il a décrit des échinodermes (6) et des dents d'Éléphant trouvées dans le Norfolk (7). Packer (8) a signalé quelques circonstances particulières de fossilisation. M. Gilkes (9) a traité des pétrifications du Derbyshire; J. Hill (10), de l'histoire géné- XVIIIe siècle.

(1) Lettres à Lister, *Philos. transac.*, n° 243, p. 279. — *Id.*, sur les fossiles des environs d'Oxford. — *Ib.*, vol. XVII, p. 746, 1693. — *Id.*, sur les pierres figurées du pays de Galles. *ib.*, vol. XXI, p. 187.

(2) *Philos. transact.*, n° 266, p. 677.

(3) *Ibid.*, vol. XXII, n° 268, p. 762.

(4) *An account of Elephante teeth*, *ib.*, XXXV, n° 403, p. 457; 404, 497. — Mém. de l'Acad. r. des sciences pour 1727, p. 305.

(5) *Philos. transact.*, vol. XLVI, n° 491, p. 37.

(6) *Ibid.*, vol. XLIV, n° 482, p. 432.

(7) *Ibid.*, vol. XLIII, n° 475, p. 331. — *Hamb. Magaz.*, vol. I, p. 453.

(8) *Ibid.*, n° 19, p. 329.

(9) *Ibid.*, 1740, p. 352.

(10) *The History of fossils containing the history of metals and gems or fossils buried in the earth of deluge*, etc., in-f°. Londres, 1748. —

rale des fossiles; J. Parsons (1), des échinodermes pétrifiés, puis des fruits et autres corps fossiles de l'île de Sheppey (2), ainsi que Jacob (3), tandis que Pennant (4) a mentionné des Fungies et d'autres polypiers ; J. Brewer (5), les lits d'Huîtres des environs de Reading (Berks); S. Dale (6), les coquilles fossiles des falaises d'Harwich, et, plus anciennement, Hatley (7), les pétrifications de Hunton (Kent).

Géologues strati-graphes.

Quelques observateurs, purement stratigraphes, se sont fait connaître, dans la première moitié du XVIIIe siècle, par leurs travaux sur les couches secondaires que nous appelons aujourd'hui jurassiques et crétacées, dans le Somersetshire, le Bedfordshire et le Kent. Ce sont Holloway, Packe et Strachey, qui étaient certainement dans une voie de recherches plus exactes et plus rationnelles que la plupart de leurs contemporains du continent. Ainsi, l'existence des collines crayeuses et sableuses, en zones parallèles dans le Bedfordshire, est constatée par Holloway (8), et le même fait est encore mis plus en lumière par une bonne description de la triple rangée de collines de craie, de pierre de *Kentish rag* et d'argile traversant le comté de Kent, description donnée par Packe, auteur d'une carte chorographique de la partie orientale du même pays, publiée en 1730. Vers le même temps, Strachey, dans ses communications à la Société royale, décrivait le district houiller du Somersetshire. Il signalait la position inclinée des strates carbonifères et celle au contraire horizontale des dépôts rouges et du lias qui les recouvrent. Ses coupes font voir qu'il comprenait

Voy. aussi : J. Williams, *Hist. nat. du règne minér. de la Grande-Bretagne.*

(1) *Philos. transact.*, vol. XLIX, p. 155.

(2) *Philos. transact.*, vol. L, p. 396, 1757. — *An account of the impressions of plants of coals*, p. Mendes da Costa, *ib.*, p. 228.

(3) *Plantæ* in *Hortus Favershamiensis*, in-12. Londres, 1777.

(4) *Philos. transact.*, vol. XLIX, p. 513.

(5) *Ibid.*, vol. XXII, p. 484.

(6) *Ibid.*, vol. XIV, n° 291, p. 1568.

(7) *Ibid.*, vol. XIV, p. 463. — *Acta erudit.*, p. 371, 1685.

(8) *Ibid.*, 1723.

très-bien la succession régulière des strates de ce pays, depuis la craie, les calcaires oolithiques, le lias, les couches rouges, le terrain houiller, le calcaire métallifère des Mendip-Hills, etc., mais l'explication qu'il en donne était peu propre à généraliser les faits. De son côté, Ch. Leigh avait dès 1700 publié à Oxford un mémoire sur le Cheshire, le Lancashire et une partie du Derbyshire. Dans le chapitre VI du livre I, il traite des pétrifications, qu'il prend pour des jeux de la nature.

En 1760, le révérend J. Michell publia un travail sur la cause et les phénomènes des tremblements de terre, et il se prononça, d'une manière plus formelle que ses prédécesseurs, sur la succession régulière des masses. Il observa que, dans la structure de la terre, on trouve toujours des zones de diverses masses minérales qui se suivent parallèlement pour s'élever vers les crêtes des principales chaînes de montagnes, proposition qu'il déduisit de la considération de celles du nord et du sud de l'Amérique, aussi bien que de celles de l'Angleterre. Dans ce dernier pays il étudia la direction générale des couches et celle des chaînes qu'elles constituent, courant du N.-E. au S.-O. ; il remarqua, comme Lister, la continuité des collines de craie qui s'étendent de chaque côté du détroit, et il ajouta qu'il serait aisé de démontrer la succession normale des couches de toute l'Angleterre, comme il l'a d'ailleurs prouvé en publiant, en 1788, la série des terrains de ce pays, depuis la craie jusqu'au terrain houiller. C'était quelque chose certainement de plus complet que ce que Werner donnait dans le même temps pour l'Allemagne centrale et de tout à fait comparable aux résultats de Lehmann et de Fuchsel. Quant aux idées générales, elles étaient aussi plus précises et plus avancées que ce que l'on avait dit jusque-là sur le continent.

Whitehurst, en 1778, dans ses recherches sur la formation de la terre, insiste également sur la succession des couches, et la confirme par une relation exacte et complète de la structure géologique du Derbyshire. De la ressemblance des roches appelées *toadstones* avec la lave des volcans, de leur position et de leurs effets, il a conclu qu'elles devaient avoir surgi de l'inté-

rieur et avoir été injectées violemment à travers les couches supérieures qu'elles ont dérangées. Il a peu laissé à faire à ceux qui sont venus après lui, relativement au calcaire carbonifère et au terrain houiller de ce pays. Malheureusement des idées cosmogoniques, au moins inutiles, viennent gâter ce travail, d'un mérite réel à tout autre égard, et qui fut continué par Kier pour le sud du Staffordshire, où ce dernier traite du calcaire, de la houille et des basaltes.

Paléontologistes iconographes. — Invertébrés.

La publication des fossiles du Hampshire, que firent Brander et Solander (1) en 1766, comprend ceux des argiles tertiaires marines des falaises de Barton. Cette localité est bien décrite par les auteurs qui rejettent les idées de Woodward, suivant lesquelles ces dépôts auraient été produits par le déluge. Les coquilles fossiles, disent-ils, se rencontrent partout, aussi bien sur les montagnes que dans les plaines, toujours en immense quantité, et beaucoup d'entre elles n'ont plus leurs analogues que sous les tropiques. Presque tous les végétaux, les Crocodiles, les poissons, les Éléphants sont dans le même cas. Les Ammonites, les Bélemnites, etc., actuellement inconnues, vivent peut-être encore à de très-grandes profondeurs, dans des régions inexplorées, mais parmi les fossiles figurés un très-petit nombre sont connus à l'état vivant dans les mers Britanniques ou même sur les côtes d'Europe, et le plus grand nombre, au contraire, serait tout à fait différent des animaux observés dans la faune actuelle.

Barrington (2) s'est également occupé d'un fossile trouvé près de Christ-Church, et Walcoll (3) a donné des descriptions avec figures des pétrifications recueillies aux environs de Bath.

(1) *Fossilia Hantoniensia collecta et in museo Britannico deposita à G. Brander*, in-4, 9 pl. Londres, 1766. — Brander a publié seul une dissertation sur les Bélemnites (*Philos. transact.*, vol. XLVIII, p. 803).

(2) *Philos. transact.*, vol. LXIII, p. 171, 1773.

(3) *Descript. and Figures*, etc., in-8 avec 16 pl. Bath, 1779. — Voyez aussi : *Lettre sur les endroits d'Angleterre où l'on trouve le plus de fossiles* (Hordwel, Solbury, environs de Bristol, Ipswich, île Sheppey, Faringdon, Reading, etc.). (*Mélanges d'hist. natur.* d'Alléon Dulac, vol. I, p. 317, 1765.)

En 1785, Ant. de Luc (1) décrivait un crinoïde du calcaire de Dudley, sous le nom de *Palmier marin*.

En 1794 parut le premier numéro de l'ouvrage de W. Martin sur les pétrifications du calcaire carbonifère du Derbyshire (2).

Cet ouvrage, terminé seulement en 1809, est, avec celui de Solander et Brander, dont nous venons de parler, ce que les paléontologistes iconographes d'Angleterre avaient jusqu'alors exécuté de plus utile et de plus important, par l'exactitude et le nombre des objets figurés. Ici l'auteur se sert encore du mot d'*Anomia* pour désigner toutes les coquilles de brachiopodes.

Au commencement de ce siècle nous voyons J. Parkinson publier un travail beaucoup plus considérable et plus général que les précédents, intitulé : *Débris organiques de l'ancien monde*, contenant l'examen complet des végétaux et des animaux du monde antédiluvien (3), et accompagné de 50 planches coloriées, d'une bonne exécution. Le premier volume est consacré d'abord à une histoire de la science qui, sans être aussi complète que celle de Walch, est mieux coordonnée et prouve des connaissances fort étendues sur les auteurs anciens; puis il traite des bois pétrifiés, des forêts sous-marines, dont il cite de nombreux exemples, de la tourbe, de sa production et de son emploi, ainsi que de l'ambre. Le second volume comprend les spongiaires, les polypiers et les crinoïdes; le troisième, les Astéries, les crinoïdes, les échinides, les mollusques, les crustacés, les poissons, les amphibies et les mammifères.

On doit, en outre, à Parkinson des observations sur la craie blanche et les couches tertiaires des environs de Londres (4), observations dans lesquelles les fossiles sont distribués avec

(1) *Journ. de Phys.*, vol. XXVI, p. 115, 1785.

(2) *Petrefacta Derbiensia, or Figures and descriptions of petrifications collected in Derbyshire*, in-4 avec 52 pl. Wigan, 1809. — *Account of some species of fossils Anomiæ found in Derbysh.* (*Transact Linn. Soc.*, vol. IV, p. 14.)

(3) *Organic remains of a former world*, etc., 3 vol. in-4 avec 50 pl. Londres, 1808-1811.

(4) *Transact. geol. Soc. of London*, vol. I, p. 324, 1811.

soin dans les couches d'où ils proviennent. Il a aussi donné des remarques sur les Hippurites de la Sicile (1) et établi que les dépôts marins du crag, du Suffolk, reposaient directement sur l'argile de Londres. Il a bien constaté que leurs fossiles différaient de ceux de l'argile bleue, que plusieurs d'entre eux étaient inconnus, tandis que d'autres étaient identiques avec des espèces qui vivent encore sur les côtes d'Angleterre.

Dix ans après, J. Miller a donné un excellent livre sur l'histoire naturelle des crinoïdes ou animaux en formes de lis, avec des observations sur les genres Astérie, Euryale, Comatule et Marsupite (2). Cet ouvrage, bien supérieur à ce qui avait été publié en Allemagne sur le même sujet, et entre autres à celui de Rosinus, a servi de base à toutes les études dirigées depuis sur cet embranchement des animaux rayonnés.

J. Laskey a publié un catalogue général du Musée Huntérien de Glasgow, dans lequel il a exposé brièvement l'histoire des diverses opinions sur les fossiles (3); Edw. King a décrit une pétrification trouvée sur la côte de l'East-Lothian (4), et J. Simon a mentionné les fossiles de Lough-Neagh (Irlande) (5). Une énumération des localités les plus riches en fossiles de l'Angleterre a aussi été publiée (6), et d'autres naturalistes, occupés de recherches plus locales, tels que Moreton, Borlase, Price, Calcott, ont encore apporté de précieux matériaux pour la géologie de leur pays. Stokeley essaya de réaliser le projet d'une carte géologique, déjà suggéré par Lister, mais Huchinson et son école d'écrivains physico-théologiques ne contribuèrent guère à l'avancement de la science.

Enfin, nous ne pouvons mieux terminer la liste des princi-

(1) *Transact. geol. Soc. of London*, vol. II, p. 277, 1814.

(2) *A natural history of the crinoidea or Lilyshaped animals*, etc., in-4 avec 47 pl. Bristol, 1821. — Observations sur le genre *Actinocamax* (*Transact. geol. Soc. of London*, vol. II, n° 6, 1814).

(3) *General account of the Hunterian museum*, in-8. Glasgow, 1813.

(4) *Philos. transact.*, p. 35, 1779.

(5) *Hamb. Magaz.*, vol. II, n° 38, p. 156.

(6) *Ibid.*, vol. XX, p. 129. — *Journ. économ. et littéraire*, vol. XX, p. 110.

paux travaux iconographiques auxquels ont donné lieu les fossiles d'Angleterre, au commencement de ce siècle, qu'en citant ici le *Mineral conchology* de la Grande-Bretagne (1), commencé en 1812 et continué pendant près de 20 ans. Il a été longtemps le recueil de ce genre le plus considérable qu'on ait entrepris, car il forme 6 volumes grand in-8 avec plus de 600 planches, et, si depuis d'autres l'ont dépassé par le nombre et l'importance du texte et des figures, il n'en restera pas moins un témoignage des plus honorables pour le zèle scientifique et les connaissances variées de l'auteur comme de ceux qui lui ont succédé. Les données géologiques relatives aux divers terrains d'où proviennent les fossiles sont exactes et en rapport avec l'état de la science stratigraphique, que Sowerby n'avait pas la prétention de diriger, et dont il acceptait les renseignements. Les descriptions d'espèces sont généralement suffisantes, suivant l'état des échantillons, et les figures coloriées, sans être d'une exécution remarquable, ont un caractère de ressemblance frappante lorsqu'on leur compare des échantillons pris dans les mêmes localités que ceux qui ont été représentés.

Animaux vertébrés. — Reptiles.

La classe des reptiles, qui n'avait encore offert que des restes peu remarquables dans les terrains d'Angleterre, s'enrichit, vers ce temps, de types fort extraordinaires, qui ouvrirent un nouveau champ d'études à la paléontologie et à la zoologie comparées. Plusieurs de ces types furent réunis ensuite sous le nom d'énaliosaures ou de Lézards marins, offrant des vertèbres semblables à celles des poissons, des dents qui les rapprochent des Crocodiles, un tronc analogue à celui des Lézards, et des pattes conformées comme celles des cétacés. On y établit d'abord deux genres : les Ichthyosaures et les Plésiosaures.

Ichthyosaure.

Ce fut en 1814 que sir Evrard Home (2) publia quelques observations sur une tête bien conservée et des os trouvés dans le lias des environs de Lyme-Regis (Dorset). La position des narines,

(1) *The mineral conchology of Great Britain*, etc., 6 vol. in-8 avec 609 pl. Londres, 1812-1823.
(2) *Transact. philos.* 1814.

les pièces osseuses qui entourent la sclérotique, et la forme des vertèbres biconcaves, celles qu'avait déjà figurées Lhwyd sous le nom d'*Ichthyospondylus*, lui semblèrent devoir faire rapporter à des poissons ces débris, pour lesquels König, conservateur du musée de minéralogie, proposa le nom d'*Ichthyosaurus*.

En 1816 et 1818, de nouvelles pièces, provenant de la même localité, firent abandonner ce premier rapprochement, et, en 1819, un squelette entier, trouvé par de la Bèche et Birch, permit de constater que l'animal était pourvu de quatre membres. Les narines, dont on croyait avoir bien déterminé la place dans les premiers échantillons, s'étant trouvées complétement obstruées et méconnaissables dans celui-ci, on crut s'être trompé, et Evrard Home, par suite de certaines ressemblances des vertèbres avec celles des Protées et des Sirènes, imagina le nom de *Proteosaurus*, qu'il substitua au précédent.

En 1821, de la Bèche et Conybeare (1), ayant repris l'examen de ce reptile, montrèrent que l'anneau de pièces osseuses de la sclérotique était un caractère des Lézards et non des poissons; ils rétablirent, deux ans après, la véritable position des narines contiguës au lacrymal à la jonction des nasaux et des intermaxillaires; enfin ils firent voir les rapports et les différences de la tête avec celle des Lézards. Les caractères des dents leur servirent à distinguer quatre espèces d'Ichthyosaures : l'*I. communis*, la plus grande de toutes, dont les dents sont en couronne conique, peu aiguës, légèrement arquées et profondément striées; l'*I. platyodon*, dont les dents sont à couronne comprimée, avec des arêtes tranchantes; l'*I. tenuirostris*, à dents grêles et à museau long et mince, et l'*I. intermedius*, à dents plus aiguës et moins profondément striées que celles de l'*I. communis*.

La grandeur de l'œil et le cercle de pièces osseuses qui renforce la sclérotique sont ce qui frappe au premier abord dans la tête de ces reptiles, et le second de ces caractères ne se re-

(1) *Transact. geol. Soc. of London*, vol. V, 1re série, p. 559, 3 pl. — vol. I, 2e sér., p. 108.

trouve aujourd'hui, comme on sait, que chez les oiseaux, les tortues et les Lézards.

Par leurs vertèbres, les Ichthyosaures se rapprocheraient des poissons et des cétacés; elles sont toutes biconcaves, semblables à des dames à jouer. Le sternum, l'épaule et les nageoires antérieures, en forme de palette, rappellent les Salamandres et les Dauphins. Ces dernières sont composées de 5 ou 6 rangées d'osselets, comparables aux phalanges des Dauphins, mais aplatis et beaucoup plus nombreux, puisqu'on en compte jusqu'à 20 et davantage dans chaque rangée. Leur disposition en série et leur forme en pavé et sub-hexagonale rappellent aussi les rangées de plaques de certains échinodermes, tels que les Ananchytes quand on les trouve écrasés.

Ainsi, dit Cuvier (1), nous possédons le squelette de l'Ichthyosaure dans toutes ses parties, et rien ne nous empèche de nous représenter complétement cet animal. Sa queue était médiocre, le museau long et pointu, armé de dents aiguës. Ses yeux, d'une grosseur énorme, devaient donner à sa tète un aspect tout à fait extraordinaire et lui faciliter la vision pendant la nuit. Il n'avait probablement aucune oreille extérieure, et la peau passait sur le tympan. Il respirait l'air en nature, et devait venir souvent à la surface de l'eau; ses membres ne lui permettaient que de nager; il ne pouvait probablement pas ramper sur le rivage autant que les Phoques, et devait y rester immobile comme les Baleines et les Dauphins, s'il venait à y échouer.

Les quatre espèces précédentes ont été recueillies dans le lias de Lyme-Regis, et d'autres l'ont été dans l'oolithe inférieure, la grande oolithe, l'Oxford-clay, le coral-rag, le Kimmeridge-clay d'Angleterre, et jusque dans la craie du même pays, puis ont été retrouvées plus tard, sur le continent, dans des dépôts correspondants.

(1) *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. X, p. 441; Éd. de 1836. — Quoique nos citations soient empruntées à la 4e éd. de cet ouvrage que nous avons sous les yeux, elles appartiennent primitivement au texte de la seconde, publiée en 1822.

Plésiosaure. Le Plésiosaure, dont le nom indique son affinité avec les Lézards, offre, en effet, une tête assez analogue à celle de ce dernier genre, puis des dents de Crocodile, un cou extrêmement long, ressemblant au corps d'un serpent. Le tronc et la queue ont les proportions ordinaires des quadrupèdes; les côtes rappellent celles des Caméléons, et les pattes celles des Baleines.

Signalé seulement en 1821 par Conybeare et de la Bèche, dans le mémoire précité, le Plésiosaure fut mieux connu par la découverte d'un squelette entier, découvert trois ans après dans le lias de Lyme-Regis. La tête, qui offre aussi quelques caractères de celle du Crocodile et de l'Ichthyosaure, a les narines près de l'orbite, comme dans ce dernier genre et les cétacés, puis des dents grêles, pointues, cannelées et inégales.

Le corps des vertèbres est à peine concave et se distingue par deux petites facettes ovales à la face inférieure. La différence entre le diamètre transverse et l'axe est, par conséquent, moindre que dans les vertèbres d'Ichthyosaure. On en compte 90, dont 35 cervicales, 27 dorsales, 26 caudales et 2 sacrées. La queue, proportionnellement assez courte, ne rappelle point celle des reptiles; et l'animal, dans son ensemble, devait avoir une forme d'autant plus insolite, que ses extrémités, comme celles de ses contemporains dont nous venons de parler, étaient de véritables nageoires semblables à celles des cétacés. Les extrémités se composaient de 5 séries de phalanges allongées, représentant les 5 doigts comme dans les Baleines. La longueur totale de l'animal pouvait être de 9 mètres.

Le Plésiosaure de Lyme-Regis fut nommé par Conybeare *P. dolichodeirus* ou P. à long cou, et celui du Kimmeridge-clay, *P. recentior*. D'autres ont été signalés dans les divers termes de la série secondaire, depuis le lias jusqu'à la craie.

Téléosaure. En 1718, W. Stukely (1) avait décrit des restes de reptiles provenant de Newark (Nottinghamshire), et, en 1758, Woller et Chapmann (2) découvrirent des restes semblables dans les

(1) *Transact. philos.*, vol. XXX, p. 963.
(2) *Ibid.*, vol. L, 1758

schistes alumineux du lias de Whitby (Yorkshire). Ce fossile, voisin du Gavial, désigné plus tard sous le nom de *Teleosaurus* par Geoffroy, fut appelé *T. Chapmanni* par Kœnig; il appartient à la tribu des amphicœliens, qui ont le corps des vertèbres légèrement concaves des deux côtés. Un squelette plus complet fut ensuite découvert à Saltwick, localité non loin de la précédente et aussi dans le lias supérieur.

Un autre reptile, rangé depuis dans l'ordre des dinosauriens, caractérisés par les cinq vertèbres soudées du sacrum, a été décrit d'abord par W. Buckland (1), et avait été découvert dans les couches oolithiques de Stonesfield (Oxfordshire). Ses restes consistaient en portions de mâchoires, des os longs, des vertèbres, un coracoïde et quelques autres moins importants, qui ont permis de lui attribuer une longueur totale de 30 à 36 pieds; Cuvier, d'après les dimensions du coracoïde, lui en donnait 70. Les dents sont comprimées, aiguës, arquées en arrière, à deux tranchants finement dentelés. Désigné par ce savant sous le nom de *Megalosaurus Bucklandi*, il surpassait, à coup sûr, dit-il (2), « les plus grands Crocodiles connus, et approchait, « pour la taille, d'une petite Baleine. D'après la forme tran- « chante de ses dents, il n'est pas douteux qu'il ne fût d'un « naturel extrêmement vorace. Tout ce qui accompagne ses « débris dans les carrières où il a été enseveli annonce qu'il « était marin. » Mégalosaure.

Ce genre n'est point d'ailleurs exclusivement propre aux dépôts jurassiques d'Angleterre et de France (calcaire de Caen), car on le retrouve jusque dans les divers termes du groupe wealdien.

Cuvier (3), ayant reçu de G. Mantell quelques dents qui lui offrirent les caractères particuliers d'avoir leur pointe et leur fût usés transversalement, comme chez les quadrupèdes herbivores, pensa néanmoins qu'elles pouvaient provenir d'un rep- Iguanodon.

(1) *Transact. geol. Soc. of London*, 2e sér., vol. I, 1822.
(2) *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. X, p. 196.
(3) *Ibid.*, p. 199.

tile saurien encore plus extraordinaire que tous ceux dont nous venons de parler. Ces dents, prismatiques, étaient plus larges à la face externe, et portaient trois carènes mousses longitudinales. La couronne a des bords tranchants, dentelés, rappelant celle des dents de l'Iguane, d'où le nom d'*Iguanodon*, que Mantell (1) assigna à l'animal.

Quelques années plus tard, un squelette presque entier, découvert dans les grès de Tilgate, a permis de se faire une idée plus exacte de cet énorme reptile, qui devait être un herbivore terrestre. Les dimensions comparatives des os montrent qu'il était haut sur jambes, les membres postérieurs étant sensiblement plus longs que les antérieurs, et que les pieds étaient courts et robustes (2). Mantell estimait que l'animal atteignait une taille de plus de 60 pieds, avec une circonférence de 14 pieds et demi, dimensions que M. R. Owen réduit à 27 pieds de long. L'*Iguanodon Mantelli*, ainsi nommé par M. H. de Meyer, est jusqu'à présent la seule espèce bien connue.

Ainsi, quelques années ont suffi pour faire découvrir, en Angleterre, des formes d'animaux éteints les plus singulières et les plus gigantesques. Quelques fragments avaient bien été signalés et même figurés par d'anciens auteurs, tels que Lhwyd, Walch, Merck, etc.; mais on n'en avait pu déduire aucune connaissance positive sur les caractères des êtres auxquels ils avaient appartenu.

Mammifères didelphes. Il était encore réservé à Cuvier, visitant les collections d'Oxford en 1818, d'y reconnaître, dans deux fragments de mâchoires provenant des calcaires schisteux oolithiques de Stonesfield, des restes de mammifères didelphes (3). C'était la première fois qu'un animal d'un ordre aussi élevé était signalé dans des couches secondaires, et le savant anatomiste français comprit toute l'importance de cette détermination,

(1) *Philos. magaz.*, 1824. — *Geology of Sussex*, p. 67, pl. 4, 11, 12, 14, etc.

(2) Pictet, *Traité de paléontologie*, vol. I, p. 472.

(3) *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. X, p. 197.

confirmée par des recherches ultérieures faites dans la même localité, d'abord, en 1825, par W. Buckland, et ensuite par d'autres naturalistes. Ces débris ont été rapportés à deux genres, dont le premier, le genre *Thylacotherium*, comprend le *T. Prevosti*, qui est l'espèce mentionnée par Cuvier; l'autre est le genre *Phascolotherium*. Tous deux ont donné lieu à des discussions, à cause de leurs caractères, dans lesquels plusieurs zoologistes croyaient reconnaître ceux de reptiles sauriens (1).

Quoique les travaux géologiques et paléontologiques que nous venons de rappeler ne soient pas aussi considérables, ni aussi nombreux que ceux publiés en Italie, en Suisse et dans les diverses parties de l'Allemagne, du XVIe au XIXe siècle, on peut remarquer cependant, lorsqu'on les compare à ces derniers, qu'ils sont généralement empreints d'un caractère de précision plus prononcé, soit sous les rapports stratigraphique et géographique, soit sous celui de la distribution et de la distinction des corps organisés. Il y a dans ces anciens travaux de nos voisins d'outre-Manche un sentiment plus vrai de la nature des choses, et leur marche, quoique encore incertaine, est plus rapprochée du but, ce que nous attribuons, ainsi que nous l'avons déjà fait entrevoir, aux caractères physiques du sol de l'Angleterre, lesquels traduisent avec une grande netteté, même pour un observateur superficiel, ses caractères géologiques. Géologie générale.

En effet, un coup d'œil jeté sur une carte de ce pays montre de suite, dans sa partie orientale et centrale, une série de bandes ou zones régulièrement dirigées du N.-E. au S.-O., plus ou moins parallèles, de nature différente les unes des autres, mais généralement constante dans toute leur étendue, et dont les caractères minéralogiques se traduisent à la surface par les formes et la couleur du sol, son mode de culture, sa végétation, etc. En outre, les côtes qui bordent l'île, souvent en falaises abruptes plus ou moins élevées, mettent à décou-

(1) Voyez à ce sujet *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 108, 109.

vert les relations naturelles des diverses couches dans des profils disposés en quelque sorte pour le plus grand bénéfice des géologues. Or, dans aucune contrée de l'Europe on ne rencontre une disposition générale aussi avantageuse, et l'on doit dire aussi que les observateurs anglais n'ont pas manqué à leur bonne fortune. Vers la fin du dernier siècle, les esprits étaient, dans ce pays, parfaitement préparés à recevoir une impulsion rationnelle; il n'y avait point de préjugés d'école, de routine, ni de ces influences personnelles qui arrêtent la propagation de la lumière et paralysent les tendances les plus heureuses; aussi, dès que cette lumière apparut, fut-elle accueillie par tous avec empressement et sans protestation.

W. Smith. C'est à Williams Smith, ingénieur des mines, que cette impulsion est due. Il commença ses recherches en 1790, aux environs de Bath, et dressa, cette même année, un tableau des couches du pays, qui fut le point de départ de toutes ses observations ultérieures. Entre cette première date et le commencement du siècle, il publia de nombreux documents géologiques dans les divers volumes du *Conseil de l'agriculture* (*Board of agriculture*). Une série de rapports, qui parut en 1794, contient des cartes géologiques de la partie du Yorkshire appelée North-Riding, du Derbyshire, du Nottinghamshire, et une moins exacte du Devonshire. La carte du Kent, publiée en 1796, est tout à fait complète, ce que facilitait d'ailleurs celle de Packe, que nous avons vue exécutée dès le commencement du XVIIIe siècle.

De 1796 à 1813, les cartes de neuf autres comtés (Sussex, Surrey, Berks, Bedford, Gloucester, Wiltz, Lincoln, Durham et Cheshire), ainsi qu'un second rapport sur la minéralogie du Derbyshire par Farey, furent mis au jour, pendant qu'une excursion de Maton, faite, en 1796, dans les comtés de l'ouest, permettait d'esquisser une carte géologique de cette dernière partie de l'île.

Le texte relatif aux cartes de W. Smith ne parut, après de longs délais, qu'en 1815; mais on n'en doit pas conclure, comme l'ont dit quelques personnes, que les publications ou les

droits de l'auteur ne datent que de cette époque. Les cartes sont l'expression graphique la plus directe et la plus positive des recherches de W. Smith, et elles constituent pour lui un droit de priorité tout aussi incontestable que le texte destiné à les accompagner. Quant à la valeur et aux mérites de ses travaux, nous rappellerons ici le jugement qu'en portait, en 1819, un élève de Werner, l'un des propagateurs de sa méthode en France, et dont l'opinion, par conséquent, ne peut être suspectée de partialité.

« Ce que les minéralogistes les plus distingués ont fait dans « une partie de l'Allemagne en un demi-siècle, dit d'Aubuis- « son (1), un seul homme l'a entrepris et exécuté pour toute « l'Angleterre, et son travail, aussi beau par son résultat qu'il « est étonnant par son étendue, a fait conclure que l'Angleterre « est régulièrement divisée en couches, que l'ordre de leur su- « perposition n'est jamais interverti, et que ce sont exactement « des fossiles semblables qu'on trouve dans toutes les parties « de la même couche et à de grandes distances. Tout en payant « au travail de M. Smith le tribut d'admiration qui lui est dû, « il me sera permis de désirer que des observations ultérieures « en confirment l'exactitude, et déjà sur plusieurs points les « travaux des minéralogistes anglais l'ont confirmé. »

Les désirs bien justes exprimés ici par le savant disciple de Werner ont été remplis; aussi avons-nous pu dire longtemps après lui, et sans crainte d'être démenti : « Les géologues an- « glais, appréciant la profondeur et la justesse des vues de « W. Smith sur les dépôts secondaires de leur pays, ont con- « servé sa classification et sa terminologie, encore vraies et suf- « fisantes après une épreuve de quarante années. Ils ont res- « pecté cette terminologie, non pas seulement parce qu'elle « avait été établie par un de leurs compatriotes et sur leur « propre sol, mais encore parce qu'elle était l'expression la « plus naturelle des faits; et, comme si la géologie stratigra- « phique était destinée à leur devoir plus qu'à toute autre

(1) *Traité de géognosie*, vol. II, p. 253, 313, 323. Paris, 1819.

« nation, ce fut aussi vingt ans plus tard qu'un digne émule de « W. Smith fondait la classification de tout le terrain de transition, classification qui put faire ensuite, avec non moins « de bonheur, le tour du globe, sans avoir été trouvée en défaut (1). »

Les couches tertiaires postérieures à la craie n'ont été représentées que d'une manière générale par W. Smith; mais les limites des roches crétacées, étudiées précédemment comme on l'a vu, ont été tracées avec exactitude. A partir de cet horizon jusqu'au nouveau grès rouge et même jusqu'au calcaire carbonifère, tout le classement lui appartient, car ce qui avait été fait auparavant, comme arrangement général, était peu important. On lui doit la détermination, presque toujours heureuse, des divisions géologiques les plus essentielles de la série, et de les avoir suivies et indiquées d'une extrémité de l'île à l'autre. Les districts carbonifères ont été étudiés aussi, mais avec moins de soin et de détails que le terrain secondaire. Quant aux roches plus anciennes, elles sont encore moins représentées dans les travaux de W. Smith.

Disons maintenant en quoi consistent le mérite particulier et l'originalité de ses recherches. Ce n'est pas d'avoir tracé sur les feuilles de l'atlas de Cary les limites des divers systèmes de couches dont il avait déterminé les positions relatives ni d'avoir distingué ces systèmes par des teintes différentes, mais c'est la méthode qu'il employa, on peut même dire qu'il inventa et appliqua, pour fixer ces rapports de la manière la plus simple, la plus naturelle et la plus pratique à la fois. Elle consiste à constater d'abord la présence des fossiles qui, par leur constance, caractérisent le mieux chaque couche partout où celle-ci existe, et

(1) D'Archiac, *Hist. des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 6, 1856.— Nous faisons ici allusion aux recherches de sir R. I. Murchison sur le terrain de transition du centre et de l'ouest de l'Angleterre, pour lequel ce savant fit ce que W. Smith avait exécuté pour le terrain secondaire. On ne peut donc refuser à l'école anglaise le mérite d'avoir établi les véritables bases géologiques de la classification des deux séries secondaire et intermédiaire, c'est-à-dire de la plus grande partie des terrains de sédiment.

ensuite la différence des fossiles d'une couche à une autre, ou, en d'autres termes, à déterminer les relations qui existent entre l'âge ou la position d'une couche donnée et les fossiles qu'elle renferme.

Ce résultat, on le conçoit, ne pouvait être obtenu qu'après une étude préalable, sur un grand nombre de points, des rapports stratigraphiques des couches, car il fallait d'abord prouver le parallélisme ou la continuité de celles qui contenaient des fossiles semblables, et la discontinuité ou la non-contemporanéité de celles qui en renfermaient de différents. Or, dans le pays qu'il explorait, une même couche ou un même ensemble de bancs pouvant être suivi sans interruption sur de très-grandes étendues, il était à même de s'assurer de ces deux éléments fondamentaux de sa méthode.

Les nombreuses applications qu'il en a faites sont exposées dans son tableau géologique des fossiles d'Angleterre, qui établit l'identité et la continuité des couches dans leur ordre naturel de superposition (1). Ce tableau, publié en 1815, est en tête de l'ouvrage intitulé : *Système stratigraphique des fossiles, composé d'après la collection du British Museum, accompagné de tables de la distribution géologique des échinodermes* (2). Quatre parties seulement ont été publiées d'un autre ouvrage intitulé : *Les couches identifiées par leurs fossiles* (3).

C'est à W. Smith que fut décernée, en 1831, la première *médaille de Wollaston*, et la Société géologique de Londres ne pouvait mieux répondre à l'intention de l'illustre fondateur, puisque nul n'avait alors plus contribué au progrès de la science dans son pays. Mais, à l'étranger, son mérite paraît avoir été

(1) W. Smith donna successivement trois tableaux de la série des couches qu'il avait étudiées. Le premier remonte à 1799 ; on y remarque plusieurs omissions réparées dans le suivant, qui accompagnait la carte publiée en 1812 : *A geological map of England and Wales with part of Scotland.* — *Geological table of British organised fossils*, etc., 1815.

(2) *A stratigraphical system of organised fossils*, etc., in-4, 1817.

(3) *Strata identified by organised fossils*, in-4, 1816.

moins généralement apprécié, car nous ne trouvons point le nom de W. Smith parmi les *Correspondants* de l'Académie des sciences de l'Institut de France; aussi pourrions-nous lui appliquer, comme une juste réparation, ce vers si connu de Saurin :

Rien ne manque à sa gloire; il manquait à la nôtre.

Berger, Middleton, Webster, Buckland, Winch, W. Philipps, G. Mantell, etc., etc.

Pendant que W. Smith développait ou appliquait ainsi successivement ses principes, d'autres géologues les appliquaient, de leur côté, à d'autres terrains ou à d'autres provinces. Ainsi, J. F. Berger (1) faisait connaître la structure physique du Devonshire et du Cornouailles, Middleton (2) donnait une énumération fort exacte des dépôts tertiaires, depuis les plus récents jusqu'à la craie, Webster (3) une description des couches d'eau douce de l'île de Wight, avec quelques observations sur celles qui recouvrent la craie dans le sud-est de l'Angleterre. Les planches jointes à ce travail en augmentent beaucoup l'intérêt, en ce que jusqu'alors la représentation graphique des dépôts tertiaires avait été fort négligée. Indépendamment des coupes de l'île, ces planches en donnent une carte géologique, une seconde du bassin tertiaire de Londres, et une troisième montrant la disposition géographique relative des dépôts tertiaires du nord de la France et de l'Angleterre. Le même observateur a déterminé aussi les relations géologiques des couches crétacées de Reigate et de Nutfield, au sud de Londres (4).

W. Buckland (5) publia un mémoire particulier sur les plus anciens dépôts tertiaires, désignés sous le nom de *plastic clay*, et eut occasion de confirmer, par l'examen de quelques parties des

(1) *Transact. geol. Soc. of London*, 1re série, vol. I, p. 93, avec carte, 1811.

(2) *On the mineral strata of Great Britain.* (*Monthly magaz.*, oct. 1812.)

(3) *On the freshwater formation*, etc. — *Transact. geol. Soc. of London*, vol. II, p. 161, pl. 9-11, 1814.

(4) *Ibid.*, vol. V, p. 353, 1821.

(5) *Ibid.*, vol. IV, p. 277, avec carte et coupes, 1817.

Alpes et de la France, la justesse des vues de son compatriote (1). Les fossiles qu'il recueillit lui permirent d'établir, entre des points fort éloignés, un parallélisme qui n'aurait pu être aperçu par aucun autre moyen, et que nous verrons aussi constaté dans le même temps par un géologue français. Buckland a donné encore la description d'un groupe de roches isolées, schisteuses et dioritiques, du Cumberland et du Westmoreland, sur la côte orientale d'Appleby, entre Melmerby et Murton (2), et il a fait connaître des corps siliceux de la craie du nord de l'Irlande, désignés sous le nom de *Paramondra* (3). Son mémoire sur les quartzites de Lickey (Worcest.) et ses considérations sur les preuves d'un déluge récent dans une grande partie du centre de l'Angleterre ont mis en lumière beaucoup de faits importants (4). On doit à N. S. Winch (5) un mémoire fort étendu, accompagné de cartes et de coupes sur la géologie du Northumberland et du Durham, mémoire dans lequel il a fait figurer des poissons (*Chætodon*) provenant du calcaire magnésien de Low-Pallion. Les dépôts contemporains de ce dernier, aux environs de Bristol, ont été étudiés avec soin par W. H. Gilby (6), tandis que C. Cumberland (7) préludait aux recherches de Miller sur les crinoïdes par deux mémoires sur les fossiles de cet ordre, recueillis, les uns aux environs de Bristol, les autres dans le lias de Lyme-Regis. Les calcaires carbonifères des rives de l'Avon et les calcaires magnésiens qui les recouvrent furent également décrits par lui (8).

W. T. Brande (9), qui, vers ce temps, publia les leçons qu'il avait faites, en 1816, à l'Institution royale, ne mentionne nulle

(1) *Ann. of Philosophy.* Juin, 1821.
(2) *Transact. geol. Soc. of London*, vol. IV, , p. 105, 1817.
(3) *Ibid.*, p. 412.
(4) *Ibid.*, 2e part., p. 506
(5) *Ibid.*
(6) *Ibid.*, p. 210.
(7) *Ibid.*, vol. V, p. 87, pl. 22 (1821) et p. 379.
(8) *Ibid*, p. 95.
(9) *Outlines of geology*, etc., in-8 avec coupes. Londres, 1817.

part les travaux de W. Smith, et l'on s'étonnerait que le secrétaire de la Société royale fût aussi peu au courant de la science de son propre pays, si nous n'avions bien des exemples semblables à citer encore ailleurs.

W. Phillips (1) a démontré, mieux qu'on ne l'avait encore fait, la correspondance des couches des deux côtés du Pas-de-Calais; et les fossiles qu'il avait recueillis, étudiés par Parkinson, ont confirmé les données stratigraphiques. G. Mantell (2) s'est montré le plus fécond et le plus laborieux des successeurs immédiats de W. Smith. Le Sussex et les parties voisines du Kent, qui ont été le champ spécial de ses recherches, lui doivent une véritable illustration et d'être devenus des localités types pour la série crétacée et wealdienne.

Mac Culloch, Jameson, A. Boué, T. Weaver.

Malgré leur grande importance géologique, on conçoit que nous n'avons qu'à mentionner ici les travaux étendus de Mac Culloch (3), de Jameson (4) et de M. A. Boué (5) sur

(1) *Transact. geol. Soc. of London*, vol. V, 1820. — Parkinson, *Remarks on the fossils*, etc., *ibid.*, p. 52.

(2) *The fossils of the South-Downs or illustrations of the geology of Sussex*, in-4 avec 42 pl. de cartes, coupes, vues et fossiles. Londres, 1822. — *Illustrations of the geology of Sussex*, in-4 avec carte, coupes et 20 pl. de fossiles in-4. Londres, 1827. — *The geology of South-East of England*, in-8. Londres, 1833.

(3) *A description of the Western islands of Scotland, including the isle of Man*, etc., 2 vol. in-8 et 1 vol. de planches, vues et coupes. Édimbourg, 1819. — Observations sur le mont Cruacham, dans le comté d'Argyle (*Transact. geol. Soc. of London*, 1re série, vol. IV; 2e part., p. 117; 1817). — Corrections et additions à l'Esquisse de la minéralogie de l'île de Sky (insérée dans le vol. III), *ibid.*, p. 156. — Observations sur la colline de Kinnoul (Perthshire) (*ibid.*, p. 220), et surtout son travail si original et si complet sur les *Parallel roads of Glen-Roy*, accompagné de cartes et d'excellents dessins, qui ont fait connaître l'un des plus curieux phénomènes de l'époque quaternaire, si peu apprécié jusque-là. (*Ibid.*, p. 314.)

(4) *Outlines of the mineralogy of the Scotish isles*, etc., 2 vol. in-4. Édimbourg, 1800. — Éd. allem. Leipzig, 1802. — *Mineral descript. of Scotland*, in-8. Édimbourg, 1804. — *Geological travels through Scotland, Orkney and western Islands*, 2 vol. in-8. Édimbourg, 1820.

(5) *Essai géologique sur l'Écosse*, in-8 avec 2 cartes et 7 pl. de coupes. Paris, 1820.

l'Écosse, travaux qui sont beaucoup plus minéralogiques, pétrographiques et orographiques que paléontologiques. Et il en est de même du grand mémoire sur les relations géologiques de l'est de l'Irlande, par M. T. Weaver (1), travail accompagné de cartes coloriées et d'une multitude de vues et de coupes qui en font un des plus précieux spécimens de l'état de la science descriptive à cette époque.

Enfin, il nous reste à signaler deux publications d'un grand intérêt, en ce qu'elles résument, chacune sous la forme qui leur est propre, le point où était arrivée la connaissance du sol de l'Angleterre au moment même où se termine notre revue historique.

L'une est la carte géologique de ce pays, dressée par M. Greenough en 1819, presque à la même échelle que celle de Smith. Rien d'aussi complet en ce genre n'avait encore paru en Europe, et l'on ne peut que s'étonner de la rapidité des perfectionnements réalisés en si peu d'années. Un coup d'œil jeté sur cette carte suffit pour donner la mesure non-seulement de l'avancement de la science dans le pays, mais encore de la distance où elle laissait derrière elle les résultats obtenus partout ailleurs sur le continent. Greenough.

L'autre publication à laquelle nous venons de faire allusion est celle où W. D. Conybeare et W. Phillips exposent, avec une admirable clarté, toute la théorie des terrains secondaire et tertiaire de la Grande-Bretagne (2). Ils y proclament hautement le principe de la distribution des espèces fossiles en rapport avec l'âge des couches, et le développent d'une manière plus complète qu'on ne l'avait encore fait. W. D. Conybeare et W. Phillips.

Les débris organiques, disent-ils dans l'Introduction d'un livre qui restera comme un modèle de sagacité et de la géologie comprise dans son véritable sens, ne sont pas distribués irrégulièrement à travers toute la série des formations, mais, au

(1) *Transact. geol. Soc. of London*, 1re sér., vol. V, p. 117; 1819.
(2) *Outlines of the geology of England and Wales*, in-8 avec une carte et des coupes. Londres, 1822.

contraire, répartis par familles, chaque formation contenant une association d'espèces particulières, différentes de celles des autres et l'accompagnant dans toute son étendue, de manière que, sur deux points donnés de l'affleurement d'un même système de couches, on est sûr de rencontrer les mêmes associations de fossiles.

Il suffit, pour prouver l'exactitude de cette loi, de jeter les yeux sur deux des principales formations de l'Angleterre, la craie et le calcaire inférieur à la houille ou calcaire carbonifère. Si l'on examine les fossiles de la craie de Flamborough (Yorkshire) et des falaises de Douvres, et l'on pourrait ajouter ceux de la Pologne et des environs de Paris, on trouvera les mêmes coquilles associées aux mêmes échinides, beaucoup desquels appartiennent à des genres inconnus aujourd'hui et qui ne se trouvent point ailleurs que dans la craie. Si l'on étudie de même une collection de fossiles carbonifères du Northumberland, du Derbyshire, du sud du pays de Galles et du Somersetshire, on trouvera qu'ils s'accordent également les uns avec les autres, tels que les crinoïdes, les Productus, les Térébratules, les Spirifers, etc. On les distinguera tous immédiatement si l'on vient à les comparer avec les fossiles crétacés précédents.

Les différences organiques entre ces formations très-éloignées dans le temps sont beaucoup plus prononcées, à la vérité, qu'entre celles qui sont plus rapprochées, mais même dans ces dernières elles demeurent toujours sensibles.

Conybeare et Phillips jettent ensuite un coup d'œil rapide sur la suite générale des terrains d'Angleterre, depuis les plus anciens jusqu'aux plus récents; ils esquissent à grands traits, mais avec infiniment de justesse et de précision, les caractères les plus généraux des fossiles et des roches des divers termes de cette série, et nous croyons devoir reproduire encore ce passage de leur livre, qui pourra nous servir plus loin de terme de comparaison.

A la base de toute la série se montrent les roches primitives dépourvues de restes organiques, et auxquelles succèdent celles de transition renfermant un petit nombre de polypiers, des cri-

noïdes et des mollusques différents de tous ceux qui vivent actuellement. Les fossiles du calcaire carbonifère qui vient ensuite sont presque les mêmes que les précédents, mais plus abondants. Les dépôts houillers, qui reposent à leur tour sur le calcaire, offrent à peine quelques traces de coquilles, tandis que les restes de végétaux terrestres y sont très-répandus ; ce sont des fougères, des roseaux, des joncs d'espèces inconnues et des troncs de grands arbres étrangers à la nature actuelle. Le calcaire magnésien qui les surmonte offre encore une faune marine, tandis que la période du nouveau grès rouge semble avoir été presque complétement dépourvue d'être organisés, comme si la nature eût voulu se préparer pour un nouve ordre de choses. Celui-ci commence avec le lias, continue par les roches oolithiques, les argiles et les sables verts et ferrugineux, pour se terminer à la craie. Toutes ces couches renferment des polypiers, des crinoïdes, des échinides, des coquilles, des crustacés, des poissons et des quadrupèdes ovipares, dont les familles diffèrent souvent de celles qui ont eu des représentants pendant les époques de transition et carbonifère, et dont les espèces diffèrent également d'un système de couches à un autre.

Jusqu'alors les fossiles sont généralement à l'état de pétrification; mais, au-dessus de la craie, le test des coquilles est plus souvent conservé et ne diffère de celui des coquilles vivantes que par sa fragilité et l'absence de coloration. Des couches remplies de coquilles d'eau douce alternent avec celles à coquilles marines, comme si elles avaient été déposées successivement dans les eaux douces et les eaux salées. Dans les plus élevées de cette nouvelle série, les coquilles du crag montrent une grande analogie avec celles qui vivent actuellement sur les côtes d'Angleterre; et, enfin, au-dessus de tous ces strates s'étendent indistinctement des accumulations de sable et de gravier semblables au produit d'un déluge, contenant de nombreux débris de grands mammifères terrestres, dont plusieurs appartiennent à des espèces qui n'existent plus, associées avec d'autres étrangères aux climats où on les trouve actuellement,

et avec un certain nombre qui habitent encore sur les lieux mêmes.

Les auteurs ajoutent (1) que les lois générales de la distribution des fossiles ont été surtout déduites de la structure géologique de l'Angleterre, le seul pays qui ait été attentivement étudié sous ce rapport. Cette remarque est vraie, en général; mais nous verrons que, pour le terrain tertiaire inférieur, au moins dans le nord de la France, cette loi avait été reconnue et appliquée dans le même temps, et l'on peut dire d'une manière indépendante de ce qui se faisait de l'autre côté du détroit.

L'esquisse d'une carte géologique d'Angleterre, et surtout les coupes stratigraphiques générales jointes au texte fort concis de l'ouvrage de Conybeare et Phillips, témoignent encore d'une profonde intelligence dans la manière de comprendre et d'expliquer les relations des divers systèmes de couches.

Société géologique de Londres.

Nous ne devons pas non plus omettre de mentionner ici une des causes qui ont le plus contribué au développement et à la bonne direction des recherches dans les Iles Britanniques. La *Société géologique de Londres*, fondée le 13 novembre 1807, sur les bases les plus larges et les mieux entendues, marchant sur les traces de sa sœur aînée, la *Société Royale*, s'est toujours maintenue depuis à la hauteur de la mission qu'elle s'était donnée. Elle a offert l'exemple d'une institution libre, servant en quelque sorte d'école permanente aux uns, ayant des encouragements constants pour favoriser les publications des autres, et décernant ses récompenses spéciales aux plus méritants chez toutes les nations où les sciences sont cultivées.

Les nombreux mémoires qui composent les cinq vol. in-4° de la première série de ses *Transactions*, imprimée de 1811 à 1821, montrent aussi les qualités d'exécution que nous avons si souvent regretté de ne pouvoir signaler dans les travaux géologiques du continent, c'est-à-dire la multiplicité des cartes coloriées, des coupes ou profils tracés avec soin et dans des proportions relatives se rapprochant de la nature, des vues ou

(1) *Introduction*, p. 13.

paysages qui contribuent à faire saisir les caractères physiques et l'aspect du pays, enfin tous les détails qui prouvent comment, dès l'origine, cette Société avait compris son rôle, et comment ensuite elle l'a rempli pendant plus d'un demi-siècle, pour le plus grand avantage de tous.

Résumé.

En résumé, ce qui nous frappe dans l'histoire de la géologie stratigraphique et de la paléontologie en Angleterre, et ce qui sans doute a puissamment contribué à l'avancement de la première de ces sciences, c'est que dès le commencement, et surtout depuis 60 ans, tous les géologues ont suivi les principes de W. Smith; ils ont marché avec le même esprit, guidés par les mêmes lois. Ils n'ont pas supposé que celles-ci pussent être mises en discussion ni suppléées par d'autres; ils n'ont pas perdu de temps à explorer des chemins de traverse qui n'auraient conduit à rien, ni à des discussions oiseuses ou personnelles. Ils ont parcouru jusqu'à ce jour, avec ensemble, confiance et fermeté, la voie qui leur avait été tracée, ce qui fait honneur à leur bon sens pratique, la première des qualités dans les sciences d'observation, où l'imagination et les idées préconçues sont de si perfides conseillères.

CHAPITRE V

Nous réunirons dans ce chapitre des faits relatifs à des pays très-différents, mais qui dans chacun d'eux ne sont ni assez nombreux ni l'objet de travaux assez considérables pour motiver des chapitres particuliers.

§ 1. Espagne.

Il y a près d'un siècle et demi que Scheuchzer, dont nous avons parlé comme d'un des naturalistes suisses les plus instruits, faisant une sorte de revue générale des travaux publiés dans divers pays sur l'histoire naturelle, remarquait l'absence presque complète en Espagne d'écrivains qui se soient occupés de botanique, de zoologie ou des corps inorganiques. Si les nations germaniques, dit-il, pèchent à cet égard par l'excès et par un besoin immodéré d'écrire et de publier, l'Espagne se fait distinguer de tous les autres pays civilisés par le défaut contraire (1). Ce jugement porté alors par un travailleur infatigable et dévoué à la science pourrait être encore vrai aujourd'hui, car, si la civilisation a marché, le caractère, les

(1) *Bibliotheca scriptorum Historiæ naturalis omnium terræ,* etc., in-8, 1716, — 2ᵉ éd. Petit in-12. Tiguri (Zurich), 1751.

goûts, les aptitudes et l'esprit des peuples se maintiennent à peu près dans les mêmes rapports, subordonnés qu'ils sont aux influences des conditions physiques qui les entourent et à celles de certains principes qui ne permettent le progrès que dans des directions données, les autres y restant forcément étrangères.

Nous ne connaissons, en effet, rien qui soit antérieur à cette remarque de Scheuchzer; Bourguet (1) indique seulement des fossiles dans les montagnes qui sont près de Barcelone, et les quelques débris organiques (Astéries, baguettes de Cidaris Nummulites, Cyclolites) mentionnés et figurés par P. Barrère (2), comme provenant de la Catalogne, ne l'ont été qu'en 1746.

Quelques années après le père F. Jos. Torrubia a publié son ouvrage sur l'histoire naturelle de l'Espagne (3), dont le premier volume renferme plusieurs *dissertations de physique*, comme on disait alors, et particulièrement sur le déluge. Cet ouvrage contient 14 planches, représentant des fossiles de divers terrains et provenant de diverses localités. Après avoir reproduit le tableau de Bourguet dont nous venons de parler, l'auteur traite des fossiles et figure des dents de Squales, des Ammonites, des Nautiles, des Térébratules, des ostracées, des échinides de stellérides crétacés et jurassiques, puis un trilobite et deux crustacés de la Chine ou des îles Moluques. Il disserte longuement sur les *Cunnolites* (Cyclolites) signalés par Barrère et provenant de Coustouges, près Saint-Laurent-de-Cerdans, et il s'attache à démontrer que les pétrifications observées en Espagne sont de véritables corps marins. Il traite de celles des environs de Teruel, et donne, sous le titre de *Gigantologia espanola*, une dissertation fort étendue où se trouvent rapportés tous les documents relatifs à une prétendue race de géants qui aurait existé

(1) *Indice des divers endroits où l'on trouve des pétrifications;* dans son *Traité des pétrifications*, p. 29, 1742.

(2) *Observations sur l'origine des pierres figurées*, in-8. Paris, 1746.

(3) *Aparato para la historia natural española; T. primo contiene muchas dissertationes physicas especialmente sobre il diluvio*, in-4 avec 14 pl. Madrid, 1754.

à la fois dans l'ancien et le nouveau monde. Tous ces faits, comme on le conçoit, se rapportent à des débris d'Éléphants ou d'autres grands mammifères fréquents en Amérique aussi bien qu'en Europe, et sous ce rapport le travail de l'auteur espagnol n'est pas sans utilité, car on y trouve beaucoup de renseignements qui, bien interprétés, peuvent être encore employés aujourd'hui.

Les causes et les effets présumés du déluge sont ensuite, comme chez la plupart des écrivains du temps, l'objet de réflexions de toutes sortes et en général aussi peu fondées les unes que les autres; c'était un thème à d'inépuisables variantes pour les naturalistes d'alors, et pour un jésuite plus encore que pour tout autre. La plupart des fossiles représentés sont reconnaissables, et nous avons pu y distinguer la *Terebratula decorata* ou *tetraedra*, le *Spirifer rostratus*, la *Modiola plicata*, l'*Isocardia excentrica*, la *Lima proboscidea*, les *Terebratula globata*, *impressa*, *perovalis* ou *biplicata* et *resupinata*, provenant de Molina, d'Anchuela et d'autres localités où les couches jurassiques ont été constatées depuis.

D. Guillermo Bowles, dans son introduction à l'histoire et à la géographie physique de l'Espagne (1), a signalé les Nummulites des environs d'Alicante, des Térébratules, des Bélemnites, des Huîtres et d'autres fossiles dans le voisinage de Molina. Il a traité de la lithologie générale de beaucoup de provinces, des volcans du royaume de Murcie et de la Catalogne; il s'est occupé plus particulièrement des diverses pierres de la province de Ségovie, a donné de bons détails sur les salines de Mingranilla, sur la disposition des amas ou bancs de gypse, sur la mine de sel de Cardone, sur les gypses de Valtiera, les brèches osseuses des environs de Teruel (village de Concud); mais on n'aperçoit nulle part l'idée de succession dans les couches qu'il a observées. Il croit que les cailloux arrondis du lit des rivières n'ont pas été roulés par leurs eaux.

(1) *Introducion a la historia y a la geogr. fis. de España*, 1775. — Traduct. franç., 1776. — 2e éd. 1789. — *Journ. de Phys.*, vol. VIII, p. 404; 1776.

De son côté, A. J. Cavanilles (1), quoique plus botaniste que géologue et zoologiste, n'a pas laissé que de décrire avec beaucoup de soin les caractères orographiques, stratigraphiques et pétrographiques de l'ancien royaume de Valence. Il a bien observé, dans chaque localité, la position des couches, et il a donné de nombreux dessins qui représentent les formes et l'aspect particulier du pays. C'est un exemple qu'on regrette de ne pas voir plus suivi de nos jours.

L'auteur signale des Térébratules, des cornes d'Ammon ferrugineuses et diverses bivalves aux environs de Morella, de nombreux fossiles indéterminés dans les montagnes de Cervera, particulièrement dans les calcaires-marbre de celles d'Arès, et il conclut que la disposition des couches ainsi que leurs divers caractères ne permettent pas d'attribuer leur formation au déluge universel, qui n'aurait pu les déposer de la sorte. Les coquilles qu'on y trouve, ajoute-t-il, prouvent en outre qu'elles ont été déposées tranquillement au fond de la mer.

Les Huîtres abondent surtout avec d'autres bivalves entre les montagnes de Vistabella et de Villafranca, dans la colline de Cullera, sur le bord de la mer, dans celles de Valldigna, d'Ayora, dans la Muela, au nord-est d'Aros, et des empreintes de poissons se montrent dans les calcaires des environs de Pego. Autour de Xixona sont signalés des Huîtres, des Nummulites et des échinides (*Conoclypus*), de même qu'à Penaguila. L'auteur a fait représenter (vol. II, p. 296) un *Conoclypus*, des Nummulites, l'*Exogyra flabellata* et une *Orbitolina* de la formation crétacée.

Enfin, vers les dernières années du siècle, Bosc, dans un voyage exécuté à travers les royaumes de Galice, de Léon, de la Vieille-Castille et de la Biscaye (2), rapporte qu'avant d'arriver à Palencia, on longe des montagnes de pierre à plâtre parfaitement semblables à celles des environs de Paris, si ce n'est que

(1) *Observaciones sobre la historia natural, geografia, agricultura, del reyno de Valencia*, 2 vol. in-f°. Madrid, 1795.
(2) *Magazin encyclopédique*, 6e année, vol. I, p. 482, 1800.

les cristaux spéculaires se trouvent également répartis dans les bancs supérieurs et inférieurs de la marne qui lui est superposée.

« J'ai vu en place, sous la citadelle de Burgos, dit le natura-
« liste français (p. 486), la pierre calcaire qui a servi aux
« constructions de la ville; c'est la même que celle de Palencia.
« Elle y forme des bancs de 6 ou 7 mètres d'épaisseur, séparés
« par de l'argile marneuse. Le banc inférieur repose sur une
« couche d'argile de même nature, mais dont l'épaisseur m'est
« inconnue. Je n'ai pu m'assurer si la base de la colline est
« gypseuse, mais cela est très-possible, d'après des considéra-
« tions prises de l'ensemble des montagnes environnantes.
« Cette espèce de pierre est composée à parties presque égales
« de calcaire, de quartz et d'argile. Les coquilles qu'on y trouve
« paraissent être fluviatiles. Quelquefois la roche est aussi
« poreuse que la pierre meulière et ne se taille qu'en s'écaillant
« sphéroïdement. »

De même que dans l'est de l'Europe, ce sont des géologues et des paléontologistes anglais et surtout français qui, dans ces derniers temps, ont introduit en Espagne et y ont appliqué les connaissances de la science moderne.

§ 2. Amérique du Nord.

Géologie. La géologie et la paléontologie de l'Amérique du Nord, comme tout ce qui tient aux nouvelles populations de ce pays, qui se sont substituées aux anciennes, ne nous offrent point ce long et pénible enfantement dont nous avons déjà retracé en partie le tableau en Europe. L'étude stratigraphique du sol y a commencé tard, mais elle y a atteint presque du premier coup le degré d'avancement pour lequel il avait fallu plusieurs siècles de ce côté de l'Atlantique. On devait en effet y profiter de l'expérience de l'ancien monde sans passer par les tâton-

nements, les incertitudes et les erreurs d'une science qui cherche sa voie dans l'obscurité.

Cependant l'Amérique du Nord eut aussi sa période de pétrographie et de minéralogie géographique avant celle de la géologie stratigraphique. Ainsi Guettard, qui avait déjà appliqué à la France et à l'Angleterre ses idées sur la distribution de *bandes sablonneuse*, *marneuse* et *schisteuse* ou *métallifère* à la surface du sol, a publié, en 1752, un mémoire dans lequel il compare le Canada à la Suisse, par rapport à ses minéraux (1). Ce travail, fait avec des échantillons et des renseignements qui lui avaient été fournis par des personnes instruites du pays, est accompagné d'une carte qui s'étend depuis les Florides jusqu'au 60° latitude N., et sur laquelle sont indiquées, au moyen de 37 signes conventionnels, toutes les localités où étaient connues les espèces de roches et de substances minérales entre l'Atlantique et les Montagnes-Rocheuses.

Une zone ombrée, désignée sous le nom de *bande marneuse*, suit les contours d'une partie du golfe du Mexique, remonte au N.-E. jusqu'à l'île Royale d'une part, et se dirige de l'autre au N. vers Québec. Jusqu'à l'embouchure de l'Hudson et une partie de la vallée du Connecticut, on peut dire que cette bande représente les dépôts secondaires, tertiaires et quaternaires: mais au delà elle comprend tout le terrain de transition de New-York, du Massachusetts, du Maine, jusqu'à la rive droite du Saint-Laurent, qu'elle dépasse même entre Québec et le lac Saint-Pierre. Ce qui est au delà de cette zone appartiendrait à la *bande schisteuse* et *métallifère* de l'auteur, et sa *bande sablonneuse* se trouverait en avant ou à l'est de la bande marneuse et au-dessous du niveau de la mer. Sur une portion de carte à une

(1) *Histoire de l'acad. r. des sciences*, année 1752 (imprimée en 1756), p. 189. — Il y aurait peu d'intérêt à rappeler ici ce que dit Guettard dans son parallèle, nécessairement très-hasardé, entre le Canada et la Suisse, dont il donne aussi une carte minéralogique en s'aidant des ouvrages du temps. Pour les fossiles, il renvoie à Langius et à Scheuchzer, et donne la figure d'un poisson des schistes de Glaris (Blattenberg)

plus grande échelle, comprenant les rives du Saint-Laurent, depuis la Malbaye jusqu'à Montréal, on voit indiquée la présence des fossiles dans sept ou huit localités différentes.

P. 549, Guettard fait remarquer à ce sujet qu'il serait curieux de bien caractériser ces diverses coquilles, afin de déterminer si elles sont semblables à celles de l'Europe. Il cite, dans une roche brun noirâtre, calcarifère, à grain fin, des bords du lac Champlain, une coquille désignée alors sous le nom de *Poulette*, ce qui est, d'après la figure (pl. 4, fig. 2), probablement une valve bombée d'*Orthis*. Il en signale d'autres dans une roche de la pointe aux Trembles, au nord de Montréal, et, à l'île Royale, des empreintes de fougères, qui ne différeraient pas beaucoup de celles de notre continent.

Il représente (pl. 3 et 4) une grosse dent fossile, bien dessinée, mais dont il ne connaît pas l'animal. Suivant M. Gautier, médecin fort instruit de Québec, qui lui avait fourni beaucoup de renseignements pour son travail, elle provenait d'une localité bien connue qu'il ne nomme pas, mais qui est marquée sur les cartes du Canada par le nom de : canton où l'on trouve des os d'Eléphant. « Tous ceux qui ont été dans cet endroit rapportent qu'on y voit des squelettes ou ossements de ces animaux, et que les squelettes sont presque complets; on ne se charge que des dents, parce que ce sont les seules pièces que l'on puisse transporter aisément, les autres os étant trop considérables. Ces débris de grands animaux sont dans une gorge resserrée entre deux montagnes, et enfouis dans un sol marécageux et argileux de diverses couleurs. » Nous reviendrons plus loin sur la dent figurée par Guettard.

Il donne aussi (pl. 3, fig. 3) le dessin d'un fossile, qu'il croit être une empreinte de papillon, sur une ardoise brun rougeâtre des environs du lac Champlain. Après l'avoir décrit fort en détail, il ajoute : « Enfin il n'est pas possible de se tromper sur la nature de cet animal; on peut même déterminer qu'il est de ceux qui ne volent que la nuit, » etc. Or il est facile aujourd'hui de reconnaître, dans les deux empreintes de lépidoptère nocturne de Guettard, celles d'un *Leptæna* voisin du *L. sericea*,

accompagné d'articulations de crinoïdes que, d'ailleurs, il avait bien déterminées lui-même pour être des Entroques (1).

Depuis lors, T. Jefferson, A. Seybert, élève de Werner, Godon (2), géologue français, le colonel Gibbs, élève de l'École des mines de Paris, A. Bruce, P. Cleaveland, B. Sillimann, observateurs qui ne remontent guère qu'au commencement de ce siècle, ont publié quelques faits de détail, mais peu importants (3). L'essai que donna W. Maclure en 1809, intitulé: *Observations sur la géologie des États-Unis et explication d'une carte géologique de ce pays* (4), a été le premier travail général de quelque valeur qui fût au niveau de la science en Europe.

W. Maclure, le père de la géologie américaine, était né à Ayr, en Écosse, en 1763. Après avoir fait fortune en peu de temps dans le commerce avec les États-Unis, il s'adonna aux sciences, parcourut l'Europe, étudia la géologie à l'école de Werner, séjourna plusieurs années à Paris, puis retourna en Amérique, où, à partir de 1806, il chercha à appliquer à sa nouvelle patrie les principes qu'il avait puisés dans ses voyages. Il mourut à Mexico en 1840, à l'âge de 77 ans.

En 1809, il publia, dans les Transactions de la Société philosophique américaine de Philadelphie, le mémoire que nous venons de rappeler, et qui fut traduit en français dans le vol. LXIX du *Journal de physique et de chimie* de la Métherie, avec une lettre explicative adressée par l'auteur à ce dernier savant.

(1) Voy. aussi : *Histoire de la nouvelle France*, par le P. Charlevoix, vol. I à VI.—J. de Laët, *Des pierres précieuses et des fossiles d'Amérique particulièrement*, in-8, 1647, en latin. — H. Egede, *Gamle Groenlands nye perlustration*, in-8, Copenhague, 1729. 2e éd. in-4 avec pl., 1741.— Mitchill et Miller, *Medical repository and review of amer. publication*, etc. New-York, 1800-1803.

(2) *Observations minéralogiques faites dans les environs de Boston* en 1807 et 1808 (*Ann. du Museum*, vol. XV, p. 455, 1810. *Observations pour servir à la carte minéralogique du Maryland*. (Transact. phil. de Philadelphie.) — (*Journ. de phys.*, vol. LXVI, p. 221, 1808).

(3) Voy. J. Marcou, *Geology of north America*, p. 99; 1858.

(4) *Transact. of the Amer. philos. Society*, vol. VII, p. 411. Philadelphie, 1809.

Maclure devait, on le conçoit, suivre la classification de Werner, qui distinguait, comme on l'a vu, les roches en *primitives*, de *transition*, *secondaires* et *alluviales*. Ce système lui semble être le plus avantageux, d'abord parce que c'est celui, dit-il, dont l'application est la plus générale et la plus facile, et ensuite parce que la nature et la position relative des substances minérales aux États-Unis, là où elles sont développées sur la plus grande surface qu'on ait encore examinée, prouvent l'exactitude du système sur les rapports des différentes séries de roches.

A l'est de l'Hudson, les roches primitives dominent dans les montagnes et les terres basses, diminuant graduellement lorsqu'on s'avance vers le S. Elles sont limitées du côté de la mer par de vastes dépôts d'alluvion, et de l'autre servent de base aux dépôts de transition et secondaires qui constituent à l'ouest les montagnes de l'intérieur du continent. Au sud de la Delaware, les roches primitives se montrent d'abord après la formation alluviale océanique, constituant le gradin inférieur de cette rampe qui s'élève successivement, à travers les diverses formations, jusqu'au sommet des Alleghanys.

A l'est de l'État de New-York, la stratification affecte une direction presque N., S., et le plongement est généralement à l'E. ou vers les Montagnes-Blanches, les plus hautes du pays. Dans l'État de New-York même, ainsi qu'au sud et à l'ouest, les couches courent presque N.-E., S.-O., et plongent encore généralement à l'E. Toutes les rivières à l'orient de la Delaware coulent presque du N. au S. ou dans le sens de la stratification, tandis que celles qui sont au sud se dirigent du S.-E. au N.-O.

Dans la plus grande partie des États de l'est et du nord, la mer baigne le pied des roches primitives. A Long-Island commence la formation alluviale dont la largeur s'accroît à mesure qu'on s'avance vers le S., où elle constitue presque les deux Carolines, la Géorgie, les Florides et la basse Louisiane. Le voisinage du Gulf-stream paraît à l'auteur avoir pu contribuer à la formation de ces dépôts.

Il fait remarquer ensuite l'identité ou la ressemblance des roches prises à des distances considérables dans le sens de la stratification; tels sont les calcaires primitifs et des couches de minerai de fer magnétique que l'on peut suivre sur plus de 300 milles de long. Il en est de même pour les roches de transition et secondaires. Telle est la Chaîne-Bleue depuis l'Hudson jusqu'à la rivière Don, dont les roches sont partout semblables et comprises dans la même formation.

Aucun produit volcanique n'a été rencontré à l'est du Mississipi, ce qui n'est pas un des caractères les moins frappants des différences que présente la géologie des États-Unis avec celle de l'Europe, et ce qui fait aussi que le système de Werner s'accorde si bien avec les caractères généraux de cette partie du nouveau continent.

Maclure donne ensuite des détails plus circonstanciés sur la distribution géographique et la composition de chaque système de roches ou terrain; mais, pour compléter ici l'ensemble de ses vues, nous emprunterons à la lettre qu'il adressait à de la Métherie, en même temps que son mémoire, les passages suivants, qui feront mieux ressortir encore la justesse de son coup d'œil à beaucoup d'égards.

« ... Depuis le Saint-Laurent et les lacs jusqu'au flux et reflux « de la mer, tout le terrain est de *formation primitive;* car, sur « ce continent comme sur celui d'Europe, les roches primitives « occupent la plus grande partie des régions septentrionales.

« La variété confuse et fatigante des diverses roches, dans « presque toutes les parties de l'Europe où j'ai eu l'occasion de « les examiner, lasse la patience et met en défaut toutes conjec- « tures; au lieu que sur ce continent-ci on peut raisonner « *à priori* et conclure, sans grand risque de se tromper, qu'en « tel et tel lieu telles et telles roches se trouveront.

« Il me paraît que, par l'arrangement des substances sur ce « continent, elles ont toutes les caractères qui prouvent qu'elles « sont des dépôts formés originairement par les eaux dans un « état de repos, et que les eaux courantes ni aucun autre agent « actif, tels que le feu ou l'air sous la forme de volcans ou de

« tremblements de terre, n'ont jusqu'à présent changé ni dé-
« rangé matériellement l'ordre de cette déposition tranquille.

« Nos rivières, quoique leurs sources ne soient pas si éloi-
« gnées que celles d'Europe, sont remplies de chutes ou cata-
« ractes jusqu'aux bords mêmes de l'Océan, et ne paraissent pas
« avoir eu un cours suffisamment long pour s'être formé des
« lits. Nos montagnes, conséquemment, ne présentent pas ces
« précipices escarpés, si communs aux élévations européennes.
« Nous n'y trouvons pas non plus autant de profondes et étroites
« vallées formées par les torrents...

« Quoique nous ayons d'immenses étendues de houille ou
« charbon de terre derrière notre calcaire secondaire, et qui
« occupent quelques-unes de nos landes calcaires, dont beau-
« coup approchent, si elles ne sont pas entièrement semblables
« à ce que Werner nomme la *formation de houille indépen-
« dante*, néanmoins aucune des roches, d'une origine douteuse,
« décrites par Werner comme se trouvant dans cette formation,
« n'a été trouvée dans les formations de houille des États-Unis.
« Point de grunstein (cornéenne), comme il la nomme, avec
« l'augite et l'olivine; point d'amygdaloïde ni de porphyre ar-
« gileux (*Thon-porphyr*), dont l'origine cause l'une des grandes
« disputes entre les neptuniens et les vulcanistes.

« Toute cette série de roches décrites par Werner, sous la
« dénomination de la dernière formation trappéenne (*Flœtz-
« trapp*), manque dans ce pays; pas un morceau de vrai basalte
« n'a été trouvé en deçà du Mississipi, ni même à plusieurs
« centaines de milles à l'ouest de cette rivière. Nous n'avons
« donc point de ces roches, dont la formation occasionne la
« dispute entre les neptuniens et les plutoniens, par conséquent
« rien, d'après les opinions des uns et des autres, d'origine
« volcanique. Quelques morceaux de scories et de lave poreuse
« ont été apportés des montagnes qui divisent les eaux du Mis-
« sissipi et ces rivières qui se versent dans la mer Pacifique. On
« a trouvé de la pierre ponce près la source du Mississipi. Il est
« probable que cette partie de cette grande chaîne est volca-
« nique, et il n'est pas sans vraisemblance que ces montagnes

« soient une continuation de celles du Mexique et des chaînes
« de l'Amérique méridionale.

« A l'ouest des monts Alleghanys, le grand bassin du Mis-
« sissipi est secondaire (*alluvial*) d'alluvion (1), et la chaîne de
« montagnes qui sépare les eaux du Mississipi d'avec les rivières
« sur l'Atlantique est principalement composée de calcaire se-
« condaire avec coquillages. »

Si, après avoir reproduit une partie du mémoire et de la lettre de Maclure, nous en cherchons l'application sur la *carte des États-Unis de l'Amérique du Nord*, insérée dans le vol. LXXII du *Journal de physique* (2), nous y reconnaîtrons ce qui suit.

Les *roches primitives* indiquées depuis l'État du Maine jusqu'en Alabama, presque d'une manière continue, formant une bande plus ou moins large dirigée N.-E., S.-O., correspondent en général aux diverses roches cristallines, éruptives, schisteuses ou métamorphiques de nos classifications actuelles. Les *roches de transition* qui constituent une bande étroite, non interrompue, dirigée de même, depuis les environs d'Albany jusqu'au pays des Choctaws (Alabama), présentent encore quelques lambeaux détachés dans le Massachusetts, entre Boston et Newport, puis une bande étroite, discontinue, presque parallèle à la précédente, au nord-ouest de Philadelphie et de Baltimore, s'en détachant ensuite pour se diriger au S.-O. dans la Caroline du Nord.

Les *roches secondaires* de l'auteur, qui occupent la presque totalité du bassin oriental du Mississipi, ou l'espace compris entre la rive gauche du fleuve et les Alleghanys, appartiennent, au contraire, aux *roches de transition* actuelles, y compris la *formation de charbon*, ou terrain houiller, regardée comme secondaire par l'école de Werner. Une bande secondaire, située à l'est, comprend les grès rouges et les poudingues de la vallée du

(1) Il y a probablement ici quelque erreur d'impression ou du copiste, le mot *alluvial* ou d'alluvion n'étant, pour l'auteur, nullement synonyme de secondaire.

(2) 1811.

Connecticut jusqu'à Newhaven, se prolonge depuis la rive droite de l'Hudson jusqu'au Rappahannock. De grandes assises de wacke et de grunstein recouvrent par places les pierres de sable, formant des monticules ou de longues crêtes. Dans la Virginie, près de ces mêmes grès, sont des dépôts de charbon dans des bassins que limitent les roches cristallines, mais dont les relations stratigraphiques sont encore incertaines pour l'auteur. Quant aux *roches d'alluvion*, qui bordent l'Atlantique depuis le Massachusetts jusqu'à la Nouvelle-Orléans, pour remonter ensuite sur la rive droite du Mississipi, elles représentent assez exactement les dépôts tertiaires et quaternaires de nos classifications, mais elles comprennent aussi certains dépôts crétacés plus anciens. Enfin, une bande laissée en blanc sur la carte accompagne la zone des roches de transition de Maclure, et la sépare de ses roches secondaires placées à l'ouest, et en partie des roches primitives du sud-est.

Ainsi, dès 1809, les États-Unis de l'Amérique du Nord possédaient une carte géologique générale, d'après la classification de Werner, et c'était le résultat des recherches d'un seul observateur mû par l'intérêt de la science et du pays. Aucun État de l'Europe n'était plus avancé. Dix ans plus tard, par le concours de nombreux travailleurs, l'Angleterre put présenter un travail beaucoup plus complet; mais la France ne vit paraître qu'en 1822 un petit Essai de carte géologique, qui n'était guère ni plus exact ni plus avancé que le travail de Maclure, lequel embrassait une surface trois fois plus grande. Ce dernier étendit ensuite ses recherches sur des points qu'il n'avait pas étudiés d'abord, et publia, en 1818, de nouvelles observations sur la géologie de ce pays, accompagnées de remarques sur l'effet probable que peut produire la décomposition des diverses sortes de roches sur la nature et la fertilité du sol (1).

(1) Observations appliquées aux différents États de l'Union pour accompagner la carte géologique de ce pays (*Transact. Amer. philos. Soc.*, vol. I, *new series*, 1818). Voy. aussi : Hosak and S. W. Francis, *The amer. med. and philos. Register*, 2 vol. in-8, New-York, 1814. — Bruce, *The*

La connaissance des grands animaux fossiles de l'Amérique du Nord a précédé de longtemps et même de tout un siècle celle de ses terrains, et, ce qui est plus particulier, celle de leurs analogues dans l'ancien continent. Dès 1712, le docteur Mather (1) annonça que des os, de dimensions énormes, avaient été découverts en 1705 à Albany (New-York), non loin de l'Hudson. On les attribuait à une race éteinte de géants, c'est-à-dire toujours la même idée se reproduisant depuis l'antiquité. Paléozoologie.

En 1739, Longueil, officier français naviguant sur l'Ohio, trouva, sur le bord d'un marais, des os, des dents et des défenses provenant d'un grand animal. Ils furent rapportés à Paris et existent encore dans la collection du Muséum. Ce sont les premiers morceaux qui aient été vus en Europe, et ils étaient alors connus sous le nom de *grand animal*, d'*Éléphant* et de *Mammouth de l'Ohio*.

Daubenton rapporta le fémur et la défense à l'Éléphant et les dents à l'Hippopotame, car il ne supposait pas que ces diverses parties pussent provenir du même animal. Des ossements semblables, recueillis dans le Canada et la Louisiane, avaient appartenu à un animal que les naturels du pays appelaient le *père aux bœufs*. Les dents à huit pointes déjà connues furent décrites, comme on vient de le dire, par Guettard en 1752, et le dessin qu'il donna d'une de celles qu'avait rapportées Longueil est la première qui ait été figurée (*antè*, p. 206).

En 1765, George Croghan (2) reconnut dans le Kentucky,

amer. miner. Journal, New-York, 1814. — B. S. Barton, *Archeologiæ americanæ telluris collectanea et specimina.*, etc., part. I, avec pl. Philadelphie, 1814-1815. — Cleaveland Parker, *An Elementary treatise on mineralogy and geology*, avec pl., Boston, 1818. — B. Sillimann, *Amer. Journ. of science*, etc. New-York, 1819. — T. W. ...., *Original letters descriptive of a natur. history. Journ on N. Amer.* (*London Magaz.*, vol. III, p. 489, etc.) Observations minér. et géol. sur les environs de New-Haven. (*Amer. miner. Journ.*, vol. I, n° 3. — *Journal de phys.*, vol. LXXV, p. 75, 1812.)

(1) *Transact. philos.*, vol. XXIX, p. 62.

(2) Extrait du journal de M. Croghan envoyé à M. Franklin. Mai 1765. — Buffon, *Époques de la nature*, p. 67, éd. de 1811.

sur les bords de l'Ohio, une grande quantité d'ossements semblables. « Nous avons passé la grande rivière de Miame, dit-il, « et le soir nous sommes arrivés à l'endroit où l'on a trouvé « des os d'Éléphants, éloigné d'environ quatre milles au sud-« est de l'Ohio. Nous vîmes de nos yeux qu'il se trouve dans ce « lieu une grande quantité d'ossements, les uns épars, les « autres enterrés à 5 ou 6 pieds sous terre, que nous vîmes « dans l'épaisseur du banc de terre qui borde cette espèce de « route frayée par les bœufs sauvages qui se rendent dans cet « endroit marécageux à certains temps de l'année. Nous trou-« vâmes là deux défenses de 6 pieds de longueur, que nous « transportâmes avec d'autres os et des dents, et l'année sui-« vante nous retournâmes au même endroit.

« Il y avait, à environ un mille et demi de l'Ohio, six sque-« lettes monstrueux, enterrés debout, portant des défenses de 5 « à 6 pieds de long, qui étaient de la forme et de la substance « des défenses d'Éléphant; elles avaient 30 pouces de circon-« férence à la racine ; elles allaient en s'amincissant jusqu'à la « pointe; mais on ne peut pas bien connaître comment elles « étaient jointes à la mâchoire, parce qu'elles étaient brisées. « Un fémur de ces animaux fut trouvé entier; il pesait cent « livres et avait 4 pieds et demi de long. Ces faits ont été con-« firmés par M. Greenwood, qui, ayant été sur les lieux, a vu les « 6 squelettes dans le marais salé. Il a de plus trouvé, au même « endroit, de grosses dents mâchelières, qui ne paraissent pas « appartenir à l'Éléphant, mais plutôt à l'Hippopotame, et il a « rapporté quelques-unes de ces dents à Londres, deux entre « autres qui pesaient ensemble neuf livres un quart. »

Buffon reproduit quelques passages des lettres de Collison (1) sur ce sujet. « Les ossements d'Éléphants se trouvent sous une « espèce de levée, ou plutôt sous la rive qui entoure et sur-« monte le marais, à 5 ou 6 pieds de hauteur; on y voit un « très-grand nombre d'os et de dents qui ont appartenu à « quelques animaux d'une grosseur prodigieuse; il y a des dé-

(1) *Magaz. de Stralsund*, p. 179. — *Récréations minér.*, vol. V, p. 223.

« fenses qui ont près de 7 pieds de longueur et qui sont d'un « très-bel ivoire ; on ne peut donc guère douter qu'elles n'aient « appartenu à des Éléphants; mais, ce qu'il y a de singulier, c'est « que jusqu'ici on n'a trouvé parmi ces défenses aucune dent « molaire ou mâchelière d'Éléphant, mais seulement un grand « nombre de grosses dents dont chacune porte 5 ou 6 pointes « mousses, lesquelles ne peuvent avoir appartenu qu'à quel- « que animal d'une énorme grandeur, et ces grosses dents car- « rées n'ont point de ressemblance aux mâchelières d'Éléphants, « qui sont aplaties et quatre ou cinq fois aussi larges qu'é- « paisses; en sorte que ces grosses dents molaires ne res- « semblent aux dents d'aucun animal connu. »

Après ces citations, Buffon fait voir que ces dents à pointes mousses ne peuvent être non plus des dents d'Hippopotame, et il en donne des figures très-reconnaissables d'après les échantillons existant au Muséum, ainsi que d'une autre beaucoup plus grosse encore, pesant onze livres quatre onces, donnée par M. de Vergennes, comme provenant de la petite Tartarie. Après avoir rappelé que des dents semblables ont été rencontrées en Sibérie et au Canada aussi bien que celles d'Éléphants et d'Hippopotames, il ajoute (p. 75) : « On ne peut donc pas « douter qu'indépendamment de l'Éléphant et de l'Hippopotame, « dont on trouve également les dépouilles dans les deux conti- « nents, il n'y eût encore un autre animal commun aux deux « continents, d'une grandeur supérieure à celle même des plus « grands Éléphants, car la forme carrée de ces énormes dents « mâchelières prouve qu'elles étaient en nombre dans la mâ- « choire de l'animal, et, quand on n'y en supposerait que 6 ou « même 4 de chaque côté, on peut juger de l'énormité d'une « tête qui aurait au moins 16 dents mâchelières pesant chacune « dix ou douze livres. » Nous allons voir que ces dernières conclusions de Buffon étaient moins fondées que les premières.

Ces débris de mammifères pachydermes furent en Europe le sujet de nombreuses dissertations de la part des anatomistes jusqu'à Cuvier, qui, après une étude approfondie, leur assigna le nom générique de Mastodonte ou d'animal à dents

mamelonnées, et désigna l'espèce des bords de l'Ohio sous le nom de *M. giganteum*. Ce fut sur des matériaux envoyés au Jardin des Plantes par le Président des États-Unis Jefferson que notre grand anatomiste fit son travail. Ces matériaux consistaient en 1 défense, 2 demi-mâchoires, 1 tibia, 1 radius, tarse et métatarse, des phalanges, des côtes et des vertèbres.

Les ossements se rencontrent généralement dans des endroits marécageux où sourdent des eaux salées qui attirent encore aujourd'hui les animaux, surtout les cerfs, et la localité d'où provenaient ceux envoyés en 1806 par M. Jefferson, qui est une des plus célèbres, est appelée *Big-bone-Strick* ou *Great-bone-Lick*. Elle est située dans le Kentucky, à 4 milles au sud-est de l'Ohio, presque vis-à-vis de la rivière Grande-Miame. Les os sont dans la vase noire d'un marais placé entre deux collines, à 1 m. 25 cent. de profondeur, et associés avec d'autres espèces (1). On en trouve d'ailleurs de semblables dans toute l'Amérique du Nord (2).

Cuvier, après avoir révoqué en doute l'origine des dents

(1) Voy. G. Turner, *Mam. of the extraneous fossils denominated Mammouth bones*. Philadelphie, 1799. — R. Peal, *Account of the skeleton of the Mammouth*, in-4 Londres, 1802. *Philos. magaz.* de Tilloch, n° 46, nov. 1802, *Journ. de phys.*, vol. LVI, p. 150, 1803. — L. Valentin, Notice sur le *mamoth* ou *mammouth*, trouvé en 1800 dans les comtés d'Orange et d'Ulster (État de New-York). L'auteur annonce aussi l'existence du *Megalonyx* dans le Tennessee et du *Megatherium* dans le comté d'Ulster (*The med. Repository of New-York*, vol. IV. — 5e éd. franç. de la *Géographie* de Guthrie, vol. VI, p. 225-262. — *Journ. de phys.*, vol. LIV, p. 200, 1802. De Lamanon (*Journ. de phys.*, vol. XXII, p. 55, 1783) rappelle que Roberston parle des grands animaux fossiles de l'Ohio dans son *Histoire d'Amérique*, vol. II, p. 54, *nota* (1778), et cite le journal du colonel G. Croghan (*Philos. transact.*, vol. LVIII, p. 54). P. de la Coudrenière (*Journ. de phys.*, vol. XIX, p. 363, 1782) rapporte que l'animal connu des Groenlandais sous le nom de *grand ours noir* pourrait être le Mastodonte et existerait encore dans le pays, ce que rien n'a confirmé depuis (*Hist. génér. des voyages*, vol. XIX, p. 39). — *Historical disquisition on the Mammouth*, ib., 1803.

(2) Voy. pour ces diverses localités, Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. II, p. 261 et suiv., et pour l'énumération des pièces envoyées par Jefferson, *Journ. de phys.*, vol. LXVII, p. 350, 1808.

tuberculeuses rapportées de Sibérie, disait-on, par l'abbé Chappe, celle qui avait été trouvée dans la petite Tartarie et celle figurée par Pallas, qui pourrait avoir appartenu à une autre espèce (1), mentionne la plupart des localités des États-Unis où des restes de Mastodonte avaient été signalés jusqu'à l'époque de ses premiers travaux, et il insiste particulièrement sur la découverte faite, en 1805, par l'évêque Madison, d'un gisement situé dans le bassin de l'Ohio, comté de Wythe (Virginie).

A 1m,80 au-dessous de la surface du sol, sur un banc calcaire, gisaient des os assez nombreux, « des dents pesant jusqu'à 17 livres; mais, ce qui rend cette découverte unique « parmi les autres, c'est qu'on recueillit, au milieu des os, une « masse à demi broyée de petites branches, de graminées, de « feuilles, parmi lesquelles on crut reconnaître surtout une « espèce de roseau encore aujourd'hui commune en Virginie, « et que le tout parut enveloppé dans une sorte de sac que l'on « regarde comme l'estomac de l'animal; en sorte qu'on ne douta « point que ce ne fussent les matières mêmes dont cet individu « s'était nourri. »

Des débris de ce grand Mastodonte ont été rencontrés sur une foule de points. Ainsi, outre ceux dont nous avons déjà parlé, nous citerons les bords de l'Hudson et de la Wallkill (New-York), où deux squelettes ont été découverts en 1801; puis Chester, près de Goshen, le comté d'Orange et celui de Rockland, la Pennsylvanie, le New-Jersey, les bords de la rivière York (Virginie), 6 milles à l'est de Williamsbourg, Wilmington, Mewburn (Caroline du Nord), la Caroline du Sud, à 15 milles de Charleston, point le plus méridional, à l'est des Alleghanys, où l'on en ait observé jusqu'alors. Mais ils se représentent dans la Louisiane, et l'on sait qu'ils s'étendent au nord jusqu'au 43e degré de latitude, sur les rives du lac Érié.

Partout ces ossements sont à une faible profondeur, non rou-

(1) *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. II, p. 257.

lés, et, quelquefois, (le long de la rivière des Grands-Osages), les animaux étaient placés debout, comme s'ils avaient été simplement enfouis dans la vase. Ils sont fortement imprégnés de solutions ferrugineuses, et nulle part ne sont accompagnés de débris d'animaux marins.

Cuvier se livre ensuite à un examen approfondi des diverses parties du squelette, en commençant par les dents. Il fait voir, relativement à la succession de ces dernières, que, comme dans les Éléphants, elles n'ont jamais existé toutes ensemble. Elles se suivaient d'avant en arrière, de telle sorte qu'il n'y en avait pas plus de deux à la fois fonctionnant de chaque côté, et à la fin même il n'y en avait plus qu'une, comme dans l'Éléphant. Le nombre effectif des mâchelières, qui, dans la jeunesse, pouvait être de huit, n'était donc que de la moitié à la fin de la vie. Ce résultat diminue, par conséquent, beaucoup les dimensions que Buffon avait attribuées à ces animaux, en leur supposant seize dents semblables fonctionnant ensemble. Après avoir ensuite étudié les diverses parties de la tête, les défenses, les os du tronc, ceux des extrémités antérieures et postérieures, le célèbre anatomiste se résume comme il suit (p. 324) :

Le grand Mastodonte de l'Ohio était fort semblable à l'Éléphant par ses défenses et toute l'ostéologie, les mâchelières exceptées; il avait très-probablement une trompe; sa hauteur ne surpassait pas celle de l'Éléphant, mais il était un peu plus allongé, avait les membres plus épais et le ventre plus mince; malgré ces ressemblances, le caractère particulier de ses molaires suffit pour en faire un genre distinct. Il se nourrissait à peu près comme l'Hippopotame et le Sanglier, choisissant de préférence les racines et les autres parties charnues des végétaux, ce qui devait l'attirer vers les terrains humides et marécageux. Il n'était conformé ni pour nager ni pour vivre longtemps dans l'eau, comme l'Hippopotame, et devait être un animal essentiellement terrestre. Ses ossements, beaucoup plus communs dans l'Amérique septentrionale que partout ailleurs, peut-être même exclusivement propres à ce pays, sont mieux conservés et plus frais qu'aucun des autres fossiles connus, et

cependant il n'existe aucune preuve qu'il y ait encore des Mastodontes vivants à la surface de la terre.

C'est avec les restes de cet animal, et surtout dans la localité de Bick-bone-Lick, déjà citée en Kentucky, que M. Clarke recueillit, en 1807, des restes d'Éléphant, dont le Président Jefferson envoya plusieurs échantillons au Muséum, entre autres trois mâchelières bien caractérisées. On en a rencontré de semblables et dans les mêmes conditions sur d'autres points des États-Unis, dans le comté de Wythe en Virginie (1818), dans la Louisiane, non loin de l'embouchure du Mississipi, dans le marais de Biggin (Caroline du Sud), le long d'un affluent de la Susquehannah, etc. (1). M. R. Peale (2) n'a pas hésité à regarder cette espèce d'Éléphant comme identique avec celle de Sibérie et d'Europe, dont nous avons parlé et que nous verrons désignée sous le nom d'*Elephas primigenius*. Si, d'un autre côté, on se rappelle que des restes de ces grands pachydermes ont été observés sur la côte d'Amérique, au nord du détroit de Bering, au delà du cercle polaire, par de Chamisso qui accompagnait Kotzbue, on comprendra qu'ils aient pu se répandre au sud jusque dans la région où on les trouve associés au Mastodonte. C'est, d'ailleurs, une association qui, jusqu'à présent, ne s'est pas encore rencontrée dans l'ancien continent, où tous les Mastodontes appartiennent à des dépôts antérieurs à la période quaternaire. Quand même l'espèce d'Éléphant, comme quelques personnes le pensent, ne serait pas la même de part et d'autre, la remarque n'en subsisterait pas moins, et les Mastodontes auraient vécu plus longtemps sur le nouveau continent que sur l'ancien.

Le 10 mars 1797, l'ancien Président des États-Unis, Jefferson, annonça à la Société philosophique de Philadelphie (3) qu'on avait découvert à 2 ou 3 pieds de profondeur, dans la caverne de Green-Briar, dans l'ouest de la Virginie, des osse- Mégalonyx.

(1) Voy. Cuvier, *Rech. sur les ossem. foss.*, vol. VIII, p. 149.
(2) *Histor. disquisition on the Mammouth*, p. 68.
(3) *Transact. philos. Soc. of Philadelphia*, vol. IV, p. 246, n° 30.

ments fossiles d'un animal inconnu. Washington lui en avait donné avis le 7 juillet de l'année précédente, et ces restes, réunis à d'autres qui lui furent communiqués, consistaient en un fragment d'os long (fémur ou humérus), un radius, un cubitus, trois ongles et d'autres os des extrémités.

En comparant ces os avec leurs analogues dans le Lion, Jefferson pensa qu'ils provenaient d'un grand carnassier, qu'il nomma *Megalonyx*, à cause de la dimension de ses ongles. Il lui assigna une hauteur de 5 pieds, et le regarda comme ayant dû être un ennemi terrible pour son contemporain le Mastodonte.

Le professeur Wistar, qui décrivit ensuite ces os (1), remarqua qu'il devait, au contraire, exister une certaine analogie entre le pied du Mégalonyx et ceux des Paresseux actuels. Vers le même temps, Peale, fondateur du Muséum de Philadelphie, fit parvenir à G. Cuvier un moulage très-exact des os indiqués par Jefferson, et quelques autres matériaux recueillis dans la même caverne furent rapportés par Palisot de Beauvois.

Ce sont les caractères de la phalange onguéale qui ont surtout servi à rapprocher cet animal des édentés et à l'éloigner des carnassiers. Dans les premiers, en effet, l'articulation est disposée de manière que la flexion puisse se faire en dessous, et c'est l'inverse dans les *Felis*. Ce qui distingue les phalanges des Paresseux, des Fourmiliers et des Cabassous se retrouve ici, de même que la forme générale. En outre, l'inégalité des phalanges est encore un caractère qui éloignerait le Mégalonyx des *Felis* et des Paresseux, tandis qu'on l'observe chez les Cabassous et les Fourmiliers vivants.

Bien que l'on doive être habitué, lorsqu'on étudie les travaux d'ostéologie comparée de Cuvier, aux véritables tours de force qu'il accomplit avec sa méthode de la corrélation des parties, la reconstruction de la main du Mégalonyx avec quelques phalanges isolées est une merveille de sagacité. Il en déduit qu'elle a dû appartenir à un édenté, et l'examen du radius

(1) *Transact. philos. Soc. of Philadelphia*, n° 76. — Cuvier, *Rech. sur les ossem. fossiles*, vol. VIII, p. 304.

et du cubitus le conduit à la même conclusion. On sait que les dents des Ratons et celles des Paresseux sont de simples cylindres de substance osseuse enveloppée d'un étui de substance émailleuse; la couronne, en s'usant, laisse un creux entouré d'un rebord saillant. Or, ces caractères se retrouvent encore dans les dents du Mégalonyx, dont la taille aurait été celle d'un grand Bœuf.

Enfin, un autre édenté gigantesque, dont nous traiterons plus en détail dans la section suivante, le *Megatherium*, a vécu aussi, dans l'Amérique du Nord, avec les mammifères précédents. Le docteur Mitchill en a signalé des dents recueillies dans l'île de Skidaway, sur la côte de Géorgie, où W. Cowper a trouvé peu après, dans un marais, un assez grand nombre d'os de diverses parties du même squelette (1). Mégatherium.

Tels sont à peu près les résultats principaux et encore peu nombreux des recherches géologiques et paléontologiques exécutées, jusque vers 1820, dans l'Amérique du Nord.

Dans son mémoire sur la géologie des Antilles, Cortès (2) décrit d'abord la Guadeloupe comme étant divisée en deux parties par la rivière Salée : l'une, la Guadeloupe proprement dite, entièrement volcanique, atteint 725 toises d'altitude, et présente 15 anciens cratères dont un, la Soufrière, manifeste encore quelque activité; l'autre partie de l'île, ou la Grande-Terre, n'atteint que 360 pieds au-dessus de la mer; elle est exclusivement formée de matières calcaires coquillières. Les restes d'animaux qu'on y trouve proviennent d'êtres analogues Les Antilles.

(1) Ann. du lycée d'hist. natur. de New-York, mai 1824. — Cuvier, *Recherches*, etc., vol. VIII, p. 338.

(2) *Journ. de phys.*, vol. LXX, p. 129, 1810. — Voy. aussi : N. Nugent, *A Sketch of the geol. of Island of Antigoa*, avec carte, *Transact. geol. soc. of London*, vol. V, p. 459, 2e part., 1821. L'auteur mentionne des marnes, des conglomérats, des cherts et des trapps. De Genton, *Essai de minéralogie de l'île de Saint-Domingue* (partie française), *Journ. de phys.*, vol. XXXI, p. 175, 1787. Les granites très-variés forment la base des montagnes, puis viennent au-dessus des calcaires bien stratifiés et des grès avec des fossiles d'apparence tertiaire. Des substances minérales variées sont assez répandues dans ce pays. *Mémoire sur un squelette humain fossile de la Guadeloupe*, par Ch. Konig. (*Transac. philos.*, 1814 — *Jour. de phys.*, vol. LXXIX, p. 195, 1814. — *Ib.*, p. 295.)

à ceux qui peuplent encore les mers voisines, d'où l'auteur conclut que la mer a dû s'abaisser de 360 pieds. Ces dépôts sont recouverts d'une argile remplie de cristaux de quartz, de fer hématite globuleux et de fragments de lave roulés. A la Martinique, les pierres coquillières recouvrent les laves qui ont dû s'épancher sous l'eau.

Cortès divise les Antilles en quatre classes sous le rapport de leur constitution géologique.

La première classe comprend les îles composées en partie de matières dites primitives, et en partie volcaniques et calcaires. Ce sont les Grandes Antilles : la Trinité, Porto-Rico, Cuba, Saint-Dominique et la Jamaïque.

La seconde, les îles entièrement volcaniques : la Grenade, Saint-Vincent, Sainte-Lucie, la Martinique, la Dominique, les Saintes, la Guadeloupe proprement dite, Montserrat, Saint-Christophe, Saba.

La troisième classe, les îles entièrement calcaires : Marie-Galante, la Désirade, Curaçao, Bonaire, et en général les îles et les îlots peu élevés.

La quatrième, les îles en partie dues aux feux volcaniques et en partie aux substances calcaires organiques : Antigoa, Saint-Barthélemi, Saint-Martin, Saint-Thomas, etc.

L'auteur revient ensuite sur l'abaissement de la mer, qu'il suppose avoir été de beaucoup plus de 360 pieds. C'est à l'entassement successif des matières volcaniques que les îles doivent leur élévation actuelle jusqu'à 800 toises, qui est la limite des sommets volcaniques de l'archipel. Tous les volcans des Antilles brûlèrent alors en même temps et probablement ceux de l'Amérique méridionale entre les tropiques, et, si ceux de l'Amérique du Sud se trouvaient alors dans leur plus grande énergie, toute la zone torride devait présenter un embrasement général. Après cette époque, continue Cortès, la mer s'est retirée progressivement, laissant à découvert les îles calcaires, et le nouveau monde dut se trouver tel que nous le voyons. Cortès donne ensuite des détails particuliers sur les minéraux de la Guadeloupe et de la Martinique.

§ 3. Amérique méridionale.

Ce que l'on savait sur la géologie de l'Amérique centrale et méridionale, à l'époque où finit notre revue historique, se réduit à peu près aux recherches d'Alex. de Humboldt, exécutées soit par lui seul, soit avec Bonpland, du mois de juin 1799 au mois de juin 1804.

A l'exception d'un *Essai de passigraphie géognostique*, accompagné de tables qui indiquent *la stratification et le parallélisme dans les deux continents*, essai destiné à l'Institut royal des mines de Mexico, et qui n'avait pas été l'objet d'une publication régulière, puis d'un mémoire inséré dans le *Journal de physique* (1), où de Humboldt donna aussi l'*Esquisse d'un tableau de la géologie de l'Amérique méridionale*, ce ne fut que dans un article du *Dictionnaire des sciences naturelles*, article imprimé séparément, en 1826, sous le titre d'*Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères*, que se trouvent rassemblés et coordonnés tous les matériaux relatifs à la géologie des immenses surfaces qu'il avait parcourues et observées. Mais ces matériaux étant disséminés et comme fondus au milieu de toutes les données acquises sur l'Europe, il serait assez difficile d'en extraire aujourd'hui ce qui concerne seulement l'Amérique. Dans son *Voyage aux régions équinoxiales*, comme dans son *Essai politique sur la Nouvelle-Espagne*, de Humboldt a aussi donné de précieuses indications pour les géologues venus après lui.

Afin qu'on puisse juger de la manière dont il entendait a géologie stratigraphique, nous emprunterons ce qui suit à son mémoire de 1801, écrit sur les lieux mêmes.

Après avoir exposé les caractères orographiques ou physiques de la Colombie, et, en particulier, de la province de Caracas et des chaînes côtières bordant le golfe du Mexique, il passe à l'exa-

(1) Vol. LIII, p. 30, 1801.

men de la direction et de l'inclinaison des strates. Il constate que la première est constamment N.-E., S.-O., et la seconde au N.-O. « Cette grande uniformité dans les deux mondes, continue-t-il, doit faire naître des réflexions sérieuses ; elle nous présente un grand fait géologique. Ainsi, les directions des couches ne sont pas celles des chaînes de montagnes, et les inclinaisons ne répondent pas nécessairement aux pentes de ces dernières. Il faut convenir que cette uniformité indique une cause très-ancienne, très-universelle, très-fondée, dans les premières attractions qui ont agité la matière, pour l'accumuler dans des sphéroïdes planétaires. Cette grande cause, ajoute-t-il, n'exclut pas l'influence des causes locales qui ont déterminé de petites portions de matière à s'arranger de telle ou telle manière, selon les lois de la cristallisation. De la Métherie a judicieusement indiqué ces phénomènes, cette influence d'une grande montagne comme noyau sur ses voisines plus petites, » etc. Ainsi, cette idée de cristallisation des montagnes, que nous avons vu de Saussure adopter d'abord, que nous verrons de la Métherie professer et développer, avait aussi gagné à ce moment l'illustre disciple de Werner.

« J'ai trouvé, dit-il plus loin (p. 48), une immense quantité de pétrifications dans un grès calcaire qui couvre les pentes nord et sud de la côte de Vénézuela, depuis la cime de Saint-Bernardin à los altos de Conoma jusqu'au Cerro de Méapiré ou la pointe de Puria et la Trinité. Le même dépôt paraît se représenter à la Grande-Terre de la Guadeloupe. Un nombre prodigieux de coquilles marines et terrestres, de cellulaires, de corallines, de madrépores, d'astroïtes, sont agglutinés par le grès. Les coquilles sont à demi brisées. Des bancs entiers sont formés de ces débris presque réduits en poudre. Ces dépôts récents s'étendent jusqu'à 9 et 10 lieues de la côte. »

Plus rarement et occupant des positions différentes, on trouve des coquilles pétrifiées dans un calcaire plus solide. Ce sont des Anomies et des Térébratules accumulées par places et que l'on rencontre jusqu'à des altitudes de 800 toises. Les Ammonites et les Bélemnites n'ont été observées nulle part

dans ce pays où de Humboldt décrit successivement (p. 51) les roches primitives (*Urgebirge*), les roches qui font le passage des primitives aux secondaires (*Uebergang Formation*, Wern.), et les roches secondaires (*Flœtzgebirge*). Ces formations secondaires, plus récentes que l'apparition des êtres organisés, se suivent dans leur ancienneté relative comme celles qui couvrent les plaines de l'Europe, et que nous avons vues énumérées dans le mémoire de de Buch, sur le comté de Glaz, que de Humboldt se plaît à rappeller ici.

Il annonce avoir reconnu *deux formations de roches calcaires* denses, une formation de gypse feuilleté et une autre mêlée avec de l'argile muriatifère et pétroléenne (le *Salzthon*), et l'argile schisteuse; puis deux formations de grès, l'une plus ancienne, presque sans coquilles, à gros et à petits grains : c'est le grès des Llanos ; l'autre remplie de fossiles, très-récente et cependant, dit-il, passant à la roche dense.

De Humboldt représente comme il suit la charpente du globe dans l'Amérique méridionale, ou l'ancienneté relative des couches primitives et secondaires dans les deux cordillères de Vénézuela et de la Parime, et les deux grandes vallées de l'Orénoque et de l'Amazone.

ROCHES PRIMITIVES.	ROCHES SECONDAIRES.
Schistes porphyritiques (*Porphyrschiefer*).	Grès rempli de coquilles du monde actuel.
Amygdaloïdes avec des leucites.	Grès sans coquilles, conglomérat.
Trapp primitif avec olivine (*Grunstein*).	Gypse grenu et feuilleté.
Ardoise mêlée de cornéenne (*Übergang-Thonschiefer*).	Calcaire dense, pierre lydienne et pierre de corne.
Ardoise primitive avec des couches d'alun natif.	Calcaire dense passant au feuilleté, filons de spath calcaire et argile bitumineuse.

Schiste micacé avec grenats et couches de plombagine schisteuse.
Granite feuilleté, gneiss avec des couches de calcaire primitif.
Granite en masse, mêlé souvent avec du jade et de la plombagine.

« Ce profil indique la manière dont les différentes for-« mations sont superposées les unes sur les autres; il indique « leur âge et non la hauteur des montagnes. »

Si, maintenant, nous parcourons l'*Essai géognostique sur le gisement des roches*, nous verrons que ces recherches, faites par un homme aussi éminent, sont la meilleure preuve de l'insuffisance des principes de Werner, lorsqu'il s'agit de comparer les roches sédimentaires de deux continents ou de pays très-éloignés. A quoi servent alors de simples superpositions et les caractères minéralogiques seuls? A voir partout du *zechstein*, du *calcaire alpin*, du *grès rouge*, etc., expressions dont la valeur est d'autant moindre qu'on s'éloigne davantage du pays où elles ont été appliquées d'abord, et qui deviennent absolument nulles quand il s'agit de comparer les deux continents que sépare l'Atlantique. Ayant déjà eu occasion de rappeler cette partie des travaux de l'illustre savant prussien, nous n'y reviendrons point ici (1).

Ainsi, au point de vue où nous nous plaçons, l'*Essai sur le gisement des roches dans les deux hémisphères* nous est d'une faible utilité, car la mention répétée çà et là de *coquilles*, de *fossiles*, ou d'autres dénominations aussi vagues, ne peut nous éclairer sur l'âge des couches qui les renferment. Mais il n'en est pas de même d'un travail fait avec les matériaux rapportés par ce grand voyageur, et dont la publication tardive (1839) nous servira de point de départ pour traiter de la paléontologie du continent méridional américain.

Paléozoologie.

Quant aux documents particuliers relatifs aux animaux fossiles déjà signalés sur divers points de cette vaste étendue de pays, ils ne laissent pas que d'être assez nombreux, et nous les énumérerons en commençant par ceux qui traitent des restes d'animaux invertébrés; nous passerons ensuite à ceux des grands mammifères qui, depuis longtemps aussi, ont donné à quelques parties de l'Amérique du Sud une certaine célébrité.

Animaux invertébrés.

On lit, dans l'*Histoire des navigations aux terres australes* (2), qu'un voyageur anglais, nommé Narborough, vit, en 1670, au port Saint-Julien en Patagonie, un grand nombre

(1) Voy. *Hist. des progrès de la géologie*, vol. V, p. 522 à 540; 1853.
(2) Vol. II, p. 129.

d'Huîtres fossiles. En 1745, les jésuites Cardiel et Quiroga remarquèrent, dans cette même partie de la Patagonie, que les pierres étaient presque entièrement composées d'Huîtres pétrifiées (1).

Dans la Cordillère Bolivienne, vers le 20° latitude, Alonzo Barba (2) rencontra, sur le chemin de Potosi à Oronesta, des pierres remplies de coquilles de toutes les formes et de toutes les dimensions. En 1748, don Antonio de Ulloa (3) décrit, d'une manière très-détaillée, les fossiles qu'il a observés au sud du Chili, le long de la côte du Pacifique, de Talcaguano à la Concep-tion, jusqu'à la distance de 5 lieues dans les terres. Ils constituent une couche de 4 à 6 mètres d'épaisseur, sans aucun mélange de sable ni de marne, et qui s'élève jusqu'à 100 mètres au-dessus de l'Océan. L'auteur regarde ces coquilles comme identiques avec celles qui vivent encore dans la mer voisine, et il en déduit la preuve du déluge universel.

Plus au nord, lors de son second voyage en 1761, Ulloa visita les mines de mercure de Guanca-Velica, au Pérou, et y trouva, dans les roches qui avoisinent l'exploitation, des coquilles, et, entre autres, des *Pecten*, à une altitude de 4350 mètres, circonstance qui, comme nous le dirons, conduisit Buffon à une supposition complétement inadmissible (4). Ulloa donne, d'ailleurs, les détails les plus circonstanciés sur le gisement de ces fossiles. Il fait observer que les coquilles trouvées dans le banc même qui renferme le mercure n'ont point leur test libre comme celles de la Conception, mais font corps avec la roche. La plupart sont des bivalves de 1 à 4 pouces de diamètre; les plus petites

(1) *Diario de un viage à la costa de la mar Magellanica*. Coleccion de Angelis, vol. I, p. 3.

(2) Lib. I, cap. XVII. — Voy. aussi la traduction française d'Ulloa dans ses *Noticias americanas*, p. 372.

(3) *Relacion historica del viage à la America meridional*, vol. III, lib. II, cap. VI, p. 324.

(4) La première indication de ce fait parait n'avoir été publiée en Europe qu'en 1768. Voy. Monlet, citant de la Condamine, qui annonce que des cornes d'Ammon ont été trouvées sur les plus hautes montagnes de l'Amérique. (*Mém. de l'Académie roy. des sciences* pour 1768.)

sont convexes des deux côtés, les autres sont ce qu'on appelle des coquilles de pèlerins (*Pecten*). Il y en a d'autres planes et en spirale, qui ont 5 pouces de diamètre et une ligne d'épaisseur. Les pluies et les gelées altèrent les roches, les fossiles se détachent de la pierre et roulent dans les ravins avec des silex et des bois pétrifiés. Il conclut de ses diverses observations que, les deux valves des coquilles étant réunies, l'animal qui les a formées était vivant lorsqu'elles ont été enfouies; que la roche ne devait pas être solide alors, mais semblable aux vases de la mer; que le climat était plus doux que celui d'aujourd'hui à cette élévation, et que le sol ne devait pas être non plus au niveau qu'il occupe actuellement. Des révolutions différentes de celles dont nous sommes témoins ont dû porter ces fossiles sur ces hautes montagnes, et, par suite, le nouveau continent serait, en réalité, le plus ancien.

En 1787, Molina (1) signala le premier des fossiles dans la Cordillère du Chili, au sommet du Descabezado, puis dans le voisinage de la mer, près de Coquimbo. Dans les plaines qui environnent cette ville, on a découvert, dit-il, un marbre coquillier blanc, un peu grenu à une faible profondeur. Les coquilles sont plus ou moins entières, et lui donnent l'aspect d'une véritable lumachelle.

En 1806, Luis de la Cruz (2) rencontra aussi à l'est de la chaîne, entre Tilqui et Anquinco, des coquilles univalves et bivalves.

Dans la partie nord du continent, dans le Vénézuela et la Nouvelle-Grenade, on n'avait encore signalé aucun fossile avant les voyages d'Alex. de Humboldt, qui en mentionne sur le littoral de Cumana à la Guayara, près de Caracas, dans la Colombie, les provinces de Socorro, de Santa-Fé etc. (3). En 1802, il

(1) *Saggio sulla storia civile del Chili*. Bologne, 1787, lib. II, cap. XIV. — Trad. française, p. 38-41.

(2) *Viage desde el fuerte de Ballenar, provincia de Concepcion, hasta Buenos-Ayres*. Coleccion de docum. de Angelis, vol. I, p. 77.

(3) *Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent*, vol. III, p. 12, et *passim* dans les suivants.

découvrit beaucoup de fossiles entre les deux chaînes orientale et occidentale, depuis Montan jusqu'à San Felipe.

Les coquilles, dit-il dans un extrait de son journal de voyage qui a été publié longtemps après, mais que nous rapporterons ici, ne sont pas distribuées uniformément dans les couches, mais paraissent être accumulées en bancs dans les endroits où on les rencontre. Tels sont les environs de San Felipe, à 5° 1/2 au sud, et les collines entre Guambos et Montan. A Montan même on les trouve associées à une immense quantité d'Huîtres, et assez souvent avec des Ammonites de 8 à 10 pouces de diamètre. Ces couches coquillières ont été retrouvées le long de la chaîne par Miquipampa et Guolgajoc, vers Guamachuco, etc., jusqu'à Caxatambo, où l'on rencontre une immense quantité de coquilles à près de 4000 mètres de hauteur, puis suivent immédiatement les roches coquillières de Guanca-Velica et leur prolongement vers Cuzco.

Ce ne fut que plus de trente ans après ces découvertes que ces fossiles, recueillis et rapportés en Europe par Alex. de Humboldt, furent étudiés par un géologue non moins célèbre, mais mieux pénétré de l'importance des principes de la paléontologie stratigraphique. Ils permirent alors, comme nous le dirons, d'assigner leur âge véritable à ces grands systèmes de roches secondaires des Andes, et ils apportèrent, dans cette partie du globe, la première confirmation de la parfaite exactitude de ces principes.

Animaux vertébrés.

De même que dans l'ancien continent, les fables qui se rattachent à des races de géants avaient pour origine, en Amérique, l'existence d'ossements de grands quadrupèdes; et, pour la plupart des renseignements qui s'y rapportent, nous renverrons le lecteur à la *Gigantologia espanola*, du père Terrubia, dont nous avons parlé ci-dessus (p. 201). Ces croyances, suivant Cieça de Léon (1), qui écrivait en 1554, existaient surtout chez les habitants de Santa-Elena, au nord de Guayaquil, où, suivant un

(1) *Chronica del Peru*, cap. LII; 1554.

voyageur plus récent, Joseph de Jussieu (1), les ossements sont enfouis dans un dépôt d'alluvion. D'après Herrera (2), des géants peuplaient aussi Tlascala, au Mexique, et il en existait dans le Yucatan. Tous les historiens qui ont écrit depuis la conquête, tels que Carate (3), Acosta (4), Diego d'Avalos (5), etc., signalent la présence de grands ossements dans ces divers pays. Torquemada (6) possédait une dent mâchelière qui pesait plus de 2 livres; et, suivant Herrera (7), Fernand Cortez en envoya au roi d'Espagne dès les premiers temps de l'occupation du pays par ses compagnons.

Dans la partie sud du continent, Diego de Avalo y Figuroa (8) annonça, dès 1602, que l'on rencontrait beaucoup d'ossements fossiles aux environs de Tarija, en Bolivie, et, un siècle et demi plus tard, J. de Jussieu les signalait également. Vers le même temps, le jésuite Guevarra (9) s'occupa de la question des pygmées et des géants, et Falkner (10) indiqua des ossements humains, de grandes dimensions, sur les rives du Carcarañan, l'un des affluents occidentaux du Parana, ainsi que des dents molaires de 3 pouces de diamètre à la base.

Édentés. — Glyptodon.

Ce dernier, en décrivant les pampas en 1770, dit qu'il a trouvé la coquille d'un animal, laquelle était composée d'os de forme hexagone, dont chacun avait moins d'un pouce de diamètre. La carapace avait environ 9 pieds de long et ressemblait à celle des Tatous actuels, mais avec des dimensions bien plus considérables. Il est probable qu'il y a quelque exagération de

(1) 1761. Lettre à son frère Bernard de Jussieu.

(2) *Historia gener. de los hechos de los Castellanos.* Dec. II, p. 161, 1615. — Dec. III, p. 59. — Dec. IV, lib. X, chap. IV.

(3) *Conquista del Peru,* 1555.

(4) *Historia de Indias,* lib. VII, cap. III, p. 457.

(5) *Miscellanea austral. Coloquio* XXXIII, p. 147, 1602.

(6) *Monarchia indiana,* vol. I, lib. I, cap. XIII.

(7) *Loc. cit.* Dec. III, p. 79.

(8) *Miscellanea austral. Coloquio* XXXIII, p. 147, Lima, 1602.

(9) *Historia del Paraguay, Rio de la Plata y Tucuman,* p. 8.

(10) *Description des terres magellaniques* (trad. de Lausanne), vol. I, p. 78.

la part du jésuite voyageur à ce dernier égard, et plus encore sur ce que dit Manoel Ayres de Cazal (1), qui aurait trouvé près de Rio das Contas (Brésil) la cuirasse d'un animal de plus de trente pas de long. Les côtes avaient une palme et demie de large; une dent molaire, sans sa racine, pesait quatre livres, et il fallut quatre hommes pour détacher la mâchoire inférieure.

Il s'écoula soixante ans avant qu'on sût à quoi s'en tenir sur cette découverte. En 1833, une carapace semblable, mais moins grande, fut trouvée sur les bords du Pedernal, dans le gouvernement de Monte-Video, et devint l'objet de discussions fort animées, parce qu'on la rapportait à un autre genre d'édenté.

Ces Tatous fossiles reçurent de M. R. Owen le nom de *Glyptodon*, à cause de leurs dents sculptées et plus compliquées que celles des genres voisins de la même famille. Elles portent deux cannelures longitudinales profondes, latérales, qui les divisent en trois parties. Chaque mâchoire a 8 dents semblables de chaque côté. La mâchoire inférieure, dont l'angle se relève beaucoup, a sa branche montante très-haute, et le condyle est aussi élevé que l'apophyse coronoïde. Les pieds très-courts ont 5 doigts, dont 4 sont garnis d'ongles aplatis.

Le corps est recouvert de plaques osseuses, constituant par leur réunion une véritable cuirasse, mais non disposées par bandes comme dans les Tatous. Ces plaques hexagones sont unies par une suture dentée et présentent en dessus de doubles rosettes. Celles de la queue sont verticillées et chaque verticille se compose de deux rangées.

Jusqu'à ce qu'on eût trouvé ces plaques recouvrant les os du squelette, on les attribuait au *Megatherium*. Les espèces de Glyptodon que l'on a rencontrées depuis dans ces mêmes dépôts quaternaires des pampas sont distinguées par la forme de leurs plaques et leurs divers ornements.

En 1789, le marquis de Loretto, vice-roi de Buenos-Ayres, Mégatherium.

(1) *Corografia Brazilica*, ou *Relação historico-geografica*, etc., in-8. Rio-Janeiro, 1817.

envoya à Madrid le squelette presque complet d'un grand quadrupède découvert sur les bords de la rivière de Lujan (Luxan ou Lucan), à une lieue au sud-est de la ville de ce nom, à trois lieues à l'ouest-sud-ouest de Buenos-Ayres et à 10 mètres au-dessus du niveau de l'eau. Deux autres squelettes semblables furent aussi trouvés à peu près vers le même temps. L'un, envoyé également en Espagne en 1795, provenait de Lima, et l'autre, appartenant au père Fernando Scio, venait du Paraguay. Cette circonstance assez rare d'avoir trouvé d'abord presque tous les os réunis, puis de les avoir fait monter avec soin immédiatement par J. B. Bru, fit bientôt connaître ce mammifère avec tous ses caractères ostéologiques.

Il fut décrit en 1796 par J. Garriga (1), et dès 1795 G. Cuvier, sur des dessins assez imparfaits qui lui avaient été adressés, l'avait rapproché des édentés, et placé dans le voisinage des Paresseux.

Abildgaard publia en danois un mémoire dans lequel il arrivait à la même conclusion, ainsi que Shaw, tandis que Faujas et Lichtenstein semblaient portés à en faire une nouvelle espèce d'Éléphant. Pander et d'Alton, qui avaient étudié le squelette à Madrid, en donnèrent une description plus complète (2), en le désignant sous le nom de *Bradypus giganteus* ou de Paresseux géant, indiqué par Cuvier; mais celui de *Megatherium*, ou grand animal, donné par les auteurs espagnols, a prévalu.

Ce qui caractérise particulièrement sa tête, dit Cuvier (3), c'est une longue apophyse descendante, placée à la base antérieure de l'arcade zygomatique, aussi grande à proportion que dans l'Aï, mais dirigée plus verticalement. Une échancrure, que l'on observe de chaque côté de l'ouverture du nez, a pu servir à l'insertion des muscles d'une petite trompe. La mâchoire in-

(1) *Descripcion del esqueletto de un quadrupedo*, etc., in-f°. Madrid, 1796.

(2) *Das riesen Faulthier* (*Bradypus giganteus*), in-f°. Bonn, 1821.

(3) *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. VIII, p. 339 (éd. de 1834).

férieure, très-pesante, renflée en dessous, offre une branche montante très-grande; très-prolongée et évidée en dessus, elle a dù contenir une langue cylindrique, longue, forte, propre, comme dans la girafe, à briser les petites branches des arbres qu'il pouvait renverser. Les dents molaires, au nombre de 4 de chaque côté en bas, et de 5 en haut, étaient de forme prismatique, très-profondément enchâssées dans le maxillaire, traversées par un sillon et divisées ainsi en collines triangulaires.

La colonne vertébrale se compose de 7 vertèbres cervicales, 16 dorsales, 3 lombaires, 5 sacrées soudées et 18 caudales; la queue était grosse et courte.

Dans l'omoplate, l'acromion est prolongé en arceau, et la clavicule éloigne le *Megatherium* de tous les grands pachydermes comme des ruminants. L'humérus est remarquable par la largeur des crêtes placées au-dessous des condyles; le cubitus est très-large dans le haut; la main appuyait entièrement à terre en marchant, comme on peut le conclure de la brièveté du métacarpe. Trois doigts visibles sont armés d'ongles, deux autres rudimentaires étaient cachés sous la peau. Les onguéaux des trois doigts complets sont composés d'un axe portant l'ongle et d'une gaîne qui en affermissait la base. On peut supposer que l'ongle était beaucoup plus fort que celui d'aucun édenté connu.

Les os des iles forment un demi-bassin large, évasé, ressemblant, par sa grandeur, à celui de l'Éléphant et du Rhinocéros; les crêtes en sont dentelées et raboteuses. Le fémur est plus gros que celui d'aucun animal connu, un peu plus long que l'humérus, aplati d'arrière en avant, et relevé d'une arête aiguë au-dessus de son condyle interne. Il ressemble au fémur du Pangolin. Le tibia et le péroné sont soudés à leurs deux extrémités comme chez les Tatous. Les extrémités postérieures n'ont que trois doigts comme dans les Paresseux, mais ce ne sont pas les mêmes ici : ce sont le troisième, le quatrième et le cinquième; le troisième seul était armé d'un ongle aussi fort que le plus grand des trois de devant.

De ces divers caractères Cuvier conclut que le *Megatherium* devait vivre de végétaux et particulièrement de racines. Sa taille et ses griffes puissantes devaient lui fournir des moyens de défense suffisants; il n'était pas propre à la course, et d'ailleurs il n'avait besoin ni de fuir ni de poursuivre. « Ses analo-« gies le rapprochent des divers genres de la famille des édentés. « Il a la tête et l'épaule d'un Paresseux, et ses jambes et ses « pieds offrent un singulier mélange de caractères propres aux « Fourmiliers et aux Tatous. »

De même que le Mégalonyx de la Virginie a été rencontré dans les dépôts quaternaires de l'Amérique méridionale, de même le Mégatherium, d'abord signalé dans les pampas de Buenos-Ayres, s'est trouvé plus tard associé avec le précédent dans l'Amérique septentrionale, et si l'on y ajoute ces énormes Tatous désignés sous le nom de *Glyptodon*, puis les *Mylodon*, les *Scelidotherium*, et d'autres genres nouvellement découverts, on pourra se faire une idée de la faune remarquable par ses nombreux édentés gigantesques qui caractérisait dans le nouveau continent la période qui a précédé la nôtre. Quant aux dépôts qui renferment cette prodigieuse quantité de débris de grands mammifères, nous renverrons le lecteur à ce que nous en avons déjà dit d'après les voyageurs modernes (1) et aux motifs qui nous ont déterminé à les placer dans cette période.

Pachydermes. — Éléphants, Mastodontes.

La plupart des restes de grands pachydermes connus au moment où se termine notre revue historique ont été rapportés en Europe par Alex. de Humboldt, et Cuvier s'est empressé de les faire entrer dans la seconde édition de ses *Recherches sur les ossements fossiles*. Ce que nous allons en dire a donc été puisé à ces deux sources, et nous suivrons dans l'énumération de ces matériaux un ordre géographique du N. au S. Les données sur lesquelles Cuvier a établi ses espèces ont paru insuffisantes à plusieurs anatomistes, qui n'ont point par conséquent adopté toutes ses déterminations; mais c'est là un sujet de

(1) *Hist. des progrès de la géologie*, vol. II, p. 386-400; 1848.

discussion dont on conçoit que nous n'ayons pas à nous occuper en ce moment.

A Hué-Huetoca, près de Mexico, Alex. de Humboldt a trouvé des fragments de molaires que par l'étroitesse et le peu de festonnement des lames d'émail, ainsi que par la petite dilatation de leur milieu, Cuvier a trouvées semblables à celles de l'Éléphant fossile de Sibérie (1). L'existence au Mexique de restes provenant d'un Mastodonte, qui serait celui de l'Ohio, a été également annoncée (2). Mexique.

Alex. de Humboldt a rapporté plusieurs os de Mastodonte de Caño del Fiscal, près de Santa Fé de Bogota. Ce sont particulièrement un humérus et un calcanéum assimilés au *M. angustidens* (3), et un tibia du même animal provenant du Camp des Géants, localité ainsi nommée à cause de la multitude des os qu'on y trouve et qui est élevée de 2500 mètres au-dessus de la mer (4). Nouvelle Grenade. — Colombie.

Un fragment de défense recueilli près de la ville de Ybarra, dans la province de Quito, à 1700 toises d'altitude, a fait présumer que l'Éléphant était descendu jusque-là vers le sud; mais Cuvier, en l'absence de dents mâchelières, doutait encore si cette défense n'avait point appartenu à un Mastodonte (5). Près du volcan d'Imbaburra (royaume de Quito), à 1200 toises d'altitude, des dents de Mastodonte ont été trouvées et appartiendraient à une espèce particulière que Cuvier désigne sous le nom de M. des Cordillères (*M. Andium*) (6). Ces dents à tubercules divisés, comme dans le *M. angustidens*, ont les formes carrées de celles à 6 pointes du Mastodonte de l'Ohio, mais leur coupe donne des figures de trèfles au lieu de losanges. Parmi les osse- Pérou.

(1) Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. II, p. 151 (éd. de 1834).
(2) *Id.*, *ib.*, p. 352.
(3) *Id.*, *ib.*, p. 367.
(4) *Id.*, *ib.*, p. 347, 351.
(5) *Id.*, *ib.*, p. 152.
(6) *Id.*, *ib.*, p. 368-372.

ments rapportés du Pérou par Dombey, Cuvier (1) a fait figurer une dent implantée dans une portion du palais, parfaitement semblable à celles trouvées à Simorre, en France, et une mâchoire inférieure avec deux dents dont les caractères seraient aussi ceux du Mastodonte à dents étroites de l'Europe (2).

Province de Chiquitos, Tarija. Chili.

Une dent de la grande espèce déjà signalée, près du volcan d'Imbaburra, a été rencontrée près de Santa-Cruz de la Sierra, dans les Cordillères de Chiquitos, par 18° lat. S., et une semblable, de la province de Chiquitos, a été recueillie par M. Alonzo de Barcelone. Dans la vallée de Tarija, écrivait déjà Joseph de Jussieu en 1761, par 23° lat. S., à plus de 150 lieues de la mer et à 200 lieues du Potosi, on rencontre, dans le sol superficiel de chaque côté de la rivière, des os et des dents pétrifiés d'une énorme grosseur, qui appartiendraient peut-être encore au Mastodonte des Cordillères, tandis que d'autres dents carrées plus petites, rapportées par Alex. de Humboldt de la Concepcion au Chili, seraient le type d'une espèce différente à laquelle Cuvier assigne le nom de *M. Humboldtii* (3).

Brésil.

Dans la partie orientale du continent qui devait présenter de nos jours des richesses ostéologiques plus variées encore que la partie sud, nous avons déjà rappelé la découverte d'une carapace provenant probablement d'un grand édenté, des os et des dents mâchelières énormes, annonçant l'existence de grands pachydermes; on en cite à Villa do Fanado, et près de Recife (province de Pernambuco), en creusant dans un puits, dans un lac à 8 lieues au nord-est de Penedo, sur les bords du lac de Santa Catharina, et à San Pedro, dans la province de Seregipe del Rey (4).

(1) Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. II, p. 337, pl. 26, fig. 7.

(2) *Id.*, *ib.*, p. 339, 346, pl. 28, fig. 4.

(3) *Id.*, *ib.*, vol. II, p. 369-73, pl. 27, fig. 12 et 5.

(4) *Art de vérifier les dates, depuis* 1770 *jusqu'à nos jours*, vol. XIII, p. 77. — Voy. aussi Margrav., *Historia naturalis Brasiliæ*, in-f°. Leyde, 1648. — J. Mawe, *Travels in the interior of Brasil*, in-4. Londres, 1813. — *Reisen in das Innere von Brasilien*, etc., par Zimmermann, in-8. Bam-

Appendice.

Nous nous bornerons, pour les fossiles mentionnés çà et là d'une manière très-superficielle dans diverses parties de l'Asie, à rappeler les recherches de G. J. Camelli, dans les îles Philippines, l'*Histoire de la Chine*, par le P. Duhalde (vol. III, p. 486), les observations de d'Incarville dans l'Inde (*Transact. philos.*, 1753. — En allemand, Recueil de Hanovre, 1751), puis les ouvrages de E. Rumphius (*Ambonische Rariteitkammer*, etc., in-f° avec pl., 1705; ed. 2ª 1741. — *Thesaurus piscium, testaceorum et cochlearum quibus acc. conchylia, mineralia, metalla, lapides, variis in locis reperta*, in-f° avec pl. Leyde, 1711.; les mémoires de Steph. Babington sur l'île de Salsette (*Transact. geol. Soc. of London*, vol. V, p. 1, 1819), de B. Babington sur la géologie du pays entre Tellicherry et Madras (*ibid.* part. II, p. 328, 1821); de Fraser, à l'appui d'une série d'échantillons provenant des monts Himalaya (*ibid.* part., I, p. 60, 1819); de J. Adam, sur la géologie des bords du Gange, depuis Calcutta jusqu'à Cawnpore (*ibid.*, part. II, p. 346); de J. Davy, sur la géologie et la minéralogie de Ceylan (*ibid.*, p. 311; *Journ. de Phys.*, vol. LXXXVI, p. 168, 1818). Parmi les publications propres à l'Inde on doit citer : *Journal of the r. asiatic society.* — *Journal of the asiatic society of Bengal*, — *Madras Journal of litterature and science*,— *Journal of the Bombay Branch. r. asiat. society.* — *The asiatic Researches*, in-4°. Asie orientale.

Plus à l'ouest, nous signalerons les voyages de Kæmpfer (*Relationes de ruderibus diluvii mosaici in Persia*, in *Amænitates exoticas*, in-4°, Lemago, 1712); d'Oléarius, en Perse et le long de la Caspienne; de Breyn (*Reisebeschreibung durch Klein-Asien*, p. 1016); de Moconys (1re partie, p. 334), pour Asie occidentale.

berg, 1817. — D'Eschwege, *Journal von Brasilien*, etc., avec carte, in-8. Weimar, 1818.

les environs de Tocat (Pont); les remarques de Cedrenus (*Comp. hist.*, p. 15), et de Michel Glycas (part. II, p. 114), relatées dans l'ouvrage de Reland (*Palestine*, lib. I, cap. 18, p. 321 : Pour les poissons du Liban); les voyages de Tournefort, d'Olivier, de Kerporter, de Lebrun (chap. LVIII, pour les poissons), etc.

Afrique. — Égypte. Pour la partie nord-est de l'Afrique, nous rappellerons les voyages d'Olaus Borrichius, de Shaw (*Travels or observ.*, etc., avec pl., 1738. Éd. fr., 1740-1743, 4 vol. in-8°, vol. II, p. 70, 84); de Paul Lucas (vol. II); de Niebuhr, de Forskal, de Barrow, de Rozières, dans le grand ouvrage sur l'Égypte (*Hist. naturelle*, vol. II, 1813). Les mémoires de Dolomieu, entre autres celui qui traite de la constitution physique de l'Égypte (*Journ. de Phys.*, vol. XLII, p. 40, 1793), ont peu contribué à l'avancement de la science telle que nous la considérons. On peut encore consulter : *Fossilia ægyptiaca Musei Borgiani*, de G. Wad (in-4°, Velitris, 1794). Le mémoire de Guettard (*Mém. de l'Acad. r. des Sciences*, 1751, p. 164 et 239), sur les granites de France comparés à ceux d'Égypte, est accompagné d'une carte minéralogique où les rapports invoqués sont tout à fait imaginaires. Cette carte indique une *bande marneuse* comprenant le littoral du cap Resalto, sur la côte d'Afrique à l'ouest d'Alexandrie, jusqu'à l'Oronte, en Syrie. Sa limite sud, de Damas au Caire, comprenant ainsi les trois quarts du Liban, ne s'accorde avec rien de ce que l'on sait aujourd'hui, non plus que son prolongement méridional qui coupe obliquement la vallée du Nil pour se recourber à l'ouest dans la Libye. La *bande sablonneuse* de la Libye, à l'ouest, n'est rien autre que le désert, et la *bande schisteuse* ou métallique n'est pas moins imaginaire que les deux autres. Guettard appliquait à ce pays, qu'il n'avait pas vu, certaines idées que nous verrons puisées dans l'examen de diverses parties de la France, et qu'il avait aussi étendues à la Pologne et au Canada.

Cap de Bonne-Espérance. Dans une *Notice sur la structure géologique de la montagne de la Table*, P. Carmichaël a montré qu'elle était composée de granite. La Pointe-Verte (Green-Point) et la vallée de la

Table sont formées par des schistes, et la partie supérieure est constituée par une masse puissante de grès en bancs horizontaux donnant à la montagne sa forme particulière. A See-Point on observe la jonction des schistes et du granite, mais sur d'autres points il y aurait une sorte d'alternance entre les deux roches. Le long de la mer, de Campbay à See-Point, des veines de trapp pénètrent dans le granite (*Journ. de Phys.*, vol. LXXXVI, p. 252, 1808).

W. Buckland a publié une notice sur la structure géologique d'une partie de l'île de Madagascar, où se trouvent des roches primitives et des roches secondaires comprenant des grès sans fossiles. Des calcaires récents et des sables consolidés également peu anciens y occupent des surfaces considérables (*Transact. geol. Soc. of London*, 1re sér. vol. IV, 2e part., p. 476, 1817). Madagascar.

Le même savant, d'après l'examen d'échantillons qui lui avaient été soumis, a publié aussi quelques observations sur la Nouvelle-Galles du Sud, et n'a pas hésité à proclamer la ressemblance des cherts et des fossiles provenant des calcaires des environs d'Hobart-Town (Terre de Van Diémen) avec ceux des calcaires carbonifères de l'Angleterre et de l'Irlande. (*Ibid.*) Australie.

Enfin on peut trouver beaucoup d'autres renseignements dans les notes et la partie bibliographique de l'ouvrage de Walch et Knorr; c'est la mine la plus riche en documents de cette nature pour tout ce qui est antérieur à 1775. La *Bibliographia palæontologica animalium systematica*, de G. Fischer de Waldheim (Moscou, in-8°, 1834), peut être également consultée avec fruit.

CHAPITRE VI

PAYS-BAS

La continuité des terrains qui constituent le sol des provinces méridionales des Pays-Bas avec ceux du nord de la France nous a engagé à exposer les résultats des recherches dont les premiers ont été l'objet, immédiatement avant de traiter des seconds, à la connaissance desquels ils serviront alors comme d'introduction.

Hollande. Pour la Hollande, nous nous bornerons à rappeler quelques ouvrages où sont mentionnés des fossiles dont les gisements sont d'ailleurs assez incertains. Tels sont ceux de I. Berkhey sur l'histoire naturelle de la Hollande (1), de Vosmaer (2), de Ballenstedt (3) et de Brugmann (4). Nous mentionnerons également ici, comme ayant été publiées à Amsterdam, par Boccone, les *Recherches et observations naturelles touchant le corail, la pierre étoilée, les pierres de figure de coquille, la corne d'Ammon*, etc. (5).

(1) *Natuurlyke Historie van Holland*. Amsterdam, 1769. — *Alter. ed.* allem., 2 vol. Leipzig, 1779. — Éd. franç., 4 vol. Paris, 1782, avec pl.

(2) ..... *Von einer holländischen Versteinerung* (*Schröter's Journ.*, vol. V, p. 222).

(3) *Fernere Schicksale der Urwelt in Holland* (Ses *Arch. der Urwelt*, vol. III, p. 407).

(4) *Lithologia Groningiana juxta ordinem Wallerii digesta*, etc. Groningue, 1781, avec planches.

(5) In-8. Amsterdam, 1744. — *Ed. alt.*, 1674.

La Belgique et les provinces qui l'avoisinent immédiatement vont nous offrir des travaux plus sérieux. Ainsi, dans un *Mémoire sur l'histoire naturelle d'une partie du pays Belgique* (1), comprenant la vallée et les environs de Pépinster, R. Limbourg distingue des schistes et des calcaires qu'il désigne par les expressions de *roches quartzeuses* et de *roches spatheuses*, les unes et les autres renfermant des fossiles. Il fait remarquer leur disposition en couches parallèles, résultat de leur dépôt dans la mer, prouvé encore par la présence des coquilles telles que les Térébratules. L'inclinaison des strates est attribuée à l'action des phénomènes souterrains et leur relation avec les lits de charbon est bien établie. Les empreintes de végétaux qu'on y observe sont toutes posées à plat, comme si les plantes avaient flotté et avaient été ensuite recouvertes par la vase. On rencontre moins de débris organiques dans les roches quartzeuses que dans les roches calcaires. Une couche d'argile s'étend ensuite sur toutes les roches du pays, et, quant aux dépôts de cailloux qu'on observe dans les plaines et les vallées, ce sont bien pour l'auteur les débris roulés provenant des collines environnantes.

Belgique et provinces voisines.

R. Limbourg.

Dans un mémoire précédent, le même géologue (2) avait traité de la tourbe, du sable, des silex, de l'argile, des cailloux, des roches quartzeuses, du marbre, des matières argileuses et schisteuses des environs de Stavelot, de Franchimont, de Limbourg, de Liége, de Spa, etc., en y mentionnant les restes de plantes et de coquilles.

Il distingue ensuite dans ce pays, d'une part, toutes les roches en couches horizontales, quels que soient d'ailleurs leurs caractères minéralogiques et leurs fossiles, de l'autre, les roches en couches obliques ou perpendiculaires, disposées en longues bandes, allongées parallèlement du N.-E. au S.-O. et recouvertes par les précédentes. D'abord horizontales comme les premières, elles doivent leur position actuelle à une révolution

(1) *Mém. de l'Académie de Bruxelles*, vol. I, p. 95, 1777.
(2) *Ibid.*, p. 363, lu le 7 février 1774.

antérieure au dépôt de celles-ci. Toutes les couches redressées affectent une direction N.-E., S.-O., attribuée par l'auteur à un changement dans la position de l'axe de la terre. Les poudingues de Malmedy sont formés par les débris de roches plus anciennes encore que les précédentes ou antérieures aux roches schisteuses et quartzeuses. Dans ses recherches, Limbourg décrit les marbres calcaires de Namur et distingue la craie de Maëstricht par ses fossiles. La bande de terrain houiller est indiquée depuis Aix-la-Chapelle jusqu'à Valenciennes, et ses idées sur l'origine et la formation de la houille sont fort justes pour le temps où il écrivait.

Witry. Plus à l'ouest, l'abbé Witry, dans un mémoire sur les fossiles du Tournaisis (1) accompagné de quatre planches représentant des trilobites, des crinoïdes et des polypiers du calcaire carbonifère, signale, au-dessous d'un poudingue ferrugineux et sableux (probablement le *tourtia*), des bancs de calcaire ou *pierre bleue*. Il mentionne les fossiles du poudingue, ceux des marnes sableuses à points verts de la craie, en particulier ceux des marnes de Bruyelles (Térébratules, baguettes de Cidaris, Huîtres et moules d'univalves), et sans doute des fossiles des sables tertiaires inférieurs des environs. Le tout repose, comme on vient de le dire, sur les bancs de calcaire bleu où se trouvent d'autres débris organiques, tels que des Calamopores et des trilobites, les premiers qui aient été indiqués dans le système carbonifère, et des bases de têtes d'Encrine prises pour des Échinides.

De Launay, Burtin, etc. Dans le même temps, de Launay (2) donnait une énumération, telle qu'on pouvait la faire alors, des fossiles des environs d'Anvers, de Bruxelles, de Louvain, de Maëstricht, etc., suivie d'une réfutation des idées de Louville sur le changement d'obliquité de l'écliptique, qui était l'un des grands moyens en usage pour expliquer le déplacement du bassin des mers et la présence des êtres organisés marins sur les continents. Il recon-

(1) *Mém. de l'Académie de Bruxelles*, vol. III, p. 15; 1780.
(2) *Ibid.*, vol. II, p. 551; 1780.

naît que les coquilles sont distribuées dans les couches d'une manière constante et que souvent deux ou trois d'entre elles suffisent pour faire juger de toutes celles qui doivent se trouver réunies dans le même banc, circonstance analogue, dit-il, avec ce que l'on observe dans les mers actuelles et dans la distribution des végétaux.

En signalant d'une manière particulière les bancs de Numismales, qu'il regarde comme des espèces d'Ammonites, de Launay fait remarquer que leur position à plat prouve qu'elles ont dû vivre là où leurs dépouilles se sont accumulées; il distingue également les moules des coquilles qui les ont produits et décrit la marche de la nature pour opérer le remplissage de celles-ci. Il ne pense pas, comme beaucoup de naturalistes le croyaient encore, que ces divers fossiles marins eussent leurs analogues vivants dans les mers de l'Inde. Il n'admet pas non plus que toutes les pétrifications doivent être attribuées au déluge. N'étendons pas, dit-il, les effets de ce phénomène au delà des justes bornes que la raison et l'expérience nous prescrivent.

Ainsi, au point de vue théorique et pratique, on doit reconnaître que Limbourg et de Launay étaient réellement fort avancés pour leur époque, et leurs idées comme leurs travaux ne le cédaient en rien à ce que nous ont montré leurs contemporains les plus éclairés en Italie, en Allemagne et en Angleterre.

L'*Oryctographie de Bruxelles, ou description des fossiles tant naturels qu'accidentels découverts jusqu'à ce jour dans les environs de cette ville*, par F. X. Burtin (1), n'est qu'une simple iconographie dans laquelle les corps organisés fossiles ne sont pas distribués suivant les couches d'où ils proviennent. L'auteur est beaucoup moins avancé que ceux des mémoires précédents, quoique venu après eux. Ici les *terres* sont seulement décrites d'après leurs caractères minéralogiques. Ce sont les *sables*, les *argiles*, le *calcaire*, le *gypse*, les *pierres magnésiennes*, les *marnes* et le *terreau*. Burtin s'occupe plus particulièrement des

(1) In-f° avec 32 pl. coloriées. Bruxelles, 1784.

pierres, des cailloux roulés, sujet d'une longue digression, puis des grès, du quartz, de la pierre à chaux, des minerais de fer, des lithoglyphes ou pierres figurées, des stalactites, des dendrites, etc. Les *fossiles accidentels* sont les vrais corps organisés fossiles, et les *pétrifications* comprennent à la fois les reptiles, les poissons, les crustacés, les mollusques, les échinides, les annélides et les bois ou autres végétaux. Ces divers corps sont examinés successivement, mais sans description spécifique régulière, et une explication des planches est à peu près la seule partie de ce travail qui ait aujourd'hui quelque utilité.

De Hupsch (1), dans sa description des débris de grands animaux nouvellement découverts, s'est occupé d'ossements supposés provenir de Manates, de Phoques, puis de dents de poissons, etc., trouvés aux environs d'Anvers, et l'on doit à Rozin un Essai sur l'étude de la minéralogie avec des applications particulières au sol français et surtout à celui de la Belgique (2).

Environs de Maëstricht.

L'*Histoire naturelle de la montagne de Saint-Pierre, près Maëstricht*, publiée par Faujas de Saint-Fond, en 1799, et qui forme un volume in-f° accompagné de 54 planches de fossiles, n'est point, à proprement parler un ouvrage de géologie. C'est d'abord une simple description pétrographique très-succincte de la roche qui constitue cette colline, et ensuite celle des galeries d'exploitation qu'on y a pratiquées de temps immémorial pour en tirer des pierres de construction. Mais ce travail est intéressant au point de vue de la stratigraphie générale, parce qu'il est le premier qui ait traité spécialement de l'étage crétacé supérieur de cette localité devenue le type d'un horizon géologique particulier, et que les fossiles nombreux qui y sont figurés suffisent pour donner une idée de sa faune. C'est une monographie locale comme on n'en faisait guère alors, et qui a été en cela d'un bon exemple. L'*Histoire naturelle de la montagne de Saint-Pierre* est un travail considérable, consciencieux, mais dans

(1) *Beschreibung einiger nuentdeckten Verst. Theile*, etc.
(2) In-12. Bruxelles, 1805.

lequel on ne voit pointer nulle part les principes généraux et fondamentaux qui avaient cependant été déjà appliqués de l'autre côté de la Manche, que l'on avait entrevus en Allemagne et même en Belgique, comme on vient de le dire. Sous ce rapport il ne vaut pas mieux que l'ouvrage de Burtin.

Faujas a mentionné en détail tous les débris organiques représentés dans ses planches, depuis les polypiers, les radiaires échinodermes, les coquilles bivalves et univalves, jusqu'aux poissons et aux reptiles: mais l'objet de sa préoccupation constante, par lequel il commence son ouvrage et sur lequel il revient encore à la fin, c'est la tête d'un reptile de grandes dimensions qu'il rapporte à un Crocodile, après avoir étudié comparativement les autres reptiles sauriens qui en sont plus ou moins voisins. Au reste, l'histoire de ce morceau, aujourd'hui encore presque unique dans la science, n'est pas sans intérêt, et nous la rapporterons, malgré son caractère un peu romanesque.

Découvert en 1770 par les ouvriers carriers qui exploitaient la pierre dans une des nombreuses galeries qui sillonnent la colline en tous sens, et à 500 pas environ de son entrée, il fut acquis par un médecin de la ville, nommé Hoffmann, qui possédait une collection des fossiles de cette localité. Un chanoine de Maëstricht, à qui appartenait le champ au-dessous duquel se trouvait la carrière, prétendit que le fossile lui appartenait, intenta un procès au médecin, le gagna, et emporta le trésor de celui-ci dans une maison de campagne située au pied de la colline même d'où il provenait. Lors du siége de Maëstricht par les Français, en 1795, le fort Saint-Pierre fut bombardé; mais le général qui commandait l'attaque, ayant appris que la tête du Crocodile était dans la maison du chanoine, donna ordre d'épargner l'habitation. Cependant le possesseur du précieux morceau l'avait fait enlever la nuit et mettre en lieu plus sûr; aussi, lors de la prise de la ville, le Représentant du peuple qui accompagnait l'armée promit, dit-on, 600 bouteilles d'excellent vin à celui qui retrouverait en bon état le fossile qui lui avait échappé une première fois. L'appât de la récompense produisit son effet,

car le lendemain matin on vit 12 grenadiers apportant à Friscine le Crocodile intact. La chronique ajoute qu'ayant été estimé, il fut payé à son second propriétaire, le premier étant mort depuis longtemps. Emballé avec le plus grand soin, il fut envoyé à Paris au Muséum d'histoire naturelle, où il est un des spécimens les plus précieux de la collection de paléozoologie (1).

D'autres fragments du même animal, provenant de la même localité, mais moins importants que celui-ci, avaient été trouvés en 1766, et font partie de la collection de Teyler, à Harlem, à laquelle un officier appelé Drouin les avait cédés. Ils furent décrits et figurés, en 1790, par Van Marum (2); il en existait également d'incomplets dans la collection de Camper, et divers blocs de pierre, envoyés aussi au Muséum, renferment un certain nombre de vertèbres et de côtes, puis des fragments d'autres parties du squelette.

En 1786, Pierre Camper (3), qui était allé étudier les deux maxillaires de Harlem, fut d'avis, comme Van Marum, que l'animal de Maëstricht devait être un cétacé, bien que l'idée de ses premiers possesseurs fût que c'était un Crocodile. Faujas, en reprenant la question, chercha à s'entourer de tous les documents qu'il croyait propres à l'éclairer. Il étudia les Crocodiles vivants ainsi que les Gavials, en donna de bonnes figures et y trouva la confirmation que le fossile était réellement un Crocodile. Adrien Camper (4) revenant sur l'opinion de son père jugea

(1) Nous trouvons, dans une note plus ancienne et contemporaine de la découverte, une variante au commencement de cette histoire. Une mâchoire supérieure de Crocodile a été trouvée, non pas dans la montagne de Saint-Pierre, mais dans celle qui lui fait face de l'autre côté de la Jaar ou Jaur, appelée la montagne de la Canne. Elle appartenait à M. Drouin, officier de dragons. M. Offman, chirurgien-major à l'hôpital de Maëstricht, possède en grande partie la mâchoire inférieure de ce Crocodile tirée du même lieu (de Lassone, *Mém. de l'Acad. r. des sciences* pour 1771, p. 91). Ce dernier morceau doit être celui qui fait le sujet de l'histoire de Faujas; l'orthographe du nom du médecin y est changée, et, en outre, ce n'est pas seulement une mâchoire inférieure, mais bien deux maxillaires presque complets.

(2) *Mém. de la Société Teylerienne*, p. 383, 1790.

(3) *Transact. philos.*, 1786.

(4) *Journ. de Phys.*, vol. LI, p. 278, 1800.

que ce pouvait être un reptile voisin des Monitors actuels. Pierre Camper avait d'ailleurs remarqué les caractères qui devaient l'éloigner des Crocodiles, tels que le poli des os, les trous de la mâchoire inférieure pour l'issue des nerfs, la racine solide et pleine des dents, la présence de dents au palais, ainsi que les différences présentées par les vertèbres, etc.

Cuvier (1), qui ne laissait jamais échapper une occasion de critiquer Faujas, et qui le faisait même souvent avec une aigreur mal dissimulée, en soumettant à un examen rigoureux le fossile en question, a commencé par faire remarquer que l'auteur de l'*Histoire de la montagne de Saint-Pierre* n'avait pas même décrit exactement la roche qui le renferme, laquelle, loin d'être *un grès quartzeux à grain fin, faiblement lié par un gluten calcaire peu dur*, est, au contraire, un calcaire blanc jaunâtre, friable, renfermant à peine quelques grains de sable, ce qui est très-vrai; mais ce qui ne l'est pas, c'est l'épaisseur tout à fait erronée que le savant anatomiste, sur des renseignements inexacts, attribue au massif calcaire de la colline, qui aurait, dit-il, au moins 449 pieds, tandis qu'en réalité la craie au-dessous du fort Saint-Pierre ne s'élève qu'à 40 mètres au-dessus de la Meuse, et n'en a pas plus de 50 ou environ 150 pieds à la hauteur des carrières. Cuvier ne rapporte point l'épisode de Faujas, qui, étant Commissaire pour les sciences en Belgique, avait dû être bien renseigné; mais il donne la date de 1780 comme celle où le saurien fut trouvé, ce qui prouve qu'il ne connaissait pas la communication de Lassone, qui remonte à 1771. D'un autre côté, les planches IV et LI portent, en effet, par suite d'une erreur du graveur, la date de 1780. Des restes du même animal ont encore été trouvés, à diverses reprises, dans la même couche près du village de Seichem, au nord-ouest de la ville.

Cuvier, après avoir discuté, avec la sagacité qui le caractérisait, les arguments de ses prédécesseurs et fait voir leur peu de valeur, démontre, d'une manière péremptoire, que l'animal au-

(1) *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. X, p. 119 (éd. de 1834).

quel ces restes ont appartenu doit venir se placer entre les Monitors et les Iguanes. Les dents de la mâchoire supérieure, probablement au nombre de 14 de chaque côté, sont pyramidales, un peu arquées, planes en dehors, avec deux arêtes aiguës à la face interne. Les socles ou noyaux osseux qui les portent adhèrent dans des alvéoles. Les os ptérygoïdiens portent 8 dents plus petites, mais qui croissaient et se remplaçaient comme celles des mâchoires.

Toutes les vertèbres, comme celles des Crocodiles, des Monitors, des Iguanes et de la plupart des sauriens et des ophidiens, ont le corps concave en avant et convexe en arrière, tandis que les cétacés les ont à peu près planes, et les poissons creusées en cônes concaves. Les apophyses présentent cinq sortes de modifications principales dans l'étendue de la colonne vertébrale, qui se composerait, depuis l'atlas jusqu'à l'extrémité de la queue, de 133 vertèbres, donnant une longueur totale de $6^m,59$, nombre plus que double de celui qu'on observe dans les Crocodiles, où il n'y en a que 68, mais s'accordant avec celui des Monitors, qui est de 117 à 147.

Les caractères des vertèbres caudales ont fait penser à Cuvier que la queue était cylindrique à la base, s'élargissait ensuite dans le sens vertical, s'aplatissant sur les côtés de manière à ressembler à une rame beaucoup plus que celle des Crocodiles.

La mâchoire ayant 3 pieds 9 pouces de long, l'animal entier aurait eu 24 pieds 3 pouces, ou $7^m,86$. La tête formait à peu près 1/3 de la longueur totale, proportion assez semblable à ce que l'on observe dans les Crocodiles, mais très-différente de celle des Monitors, où la tête est à peine 1/12 de la longueur totale. La queue avait 10 pieds, ou un peu moins que la moitié du total, et, par conséquent, était moindre que dans les Crocodiles. Elle devait être fort robuste; la largeur de son extrémité en faisait une rame très-puissante et mettait l'animal à même d'affronter les eaux les plus agitées, car il n'est pas douteux que ce ne fût un reptile marin. Quant aux membres antérieurs et postérieurs, on ne pourrait encore faire que des con-

jectures sur leurs caractères et leurs dimensions, les découvertes à cet égard étant fort incomplètes. Cependant Cuvier juge que les os des mains et des pieds semblent avoir appartenu à des espèces de nageoires assez contractées et plus ou moins analogues à celles des Dauphins ou des Plésiosaures.

Quoi qu'il en soit, le grand animal de Maëstricht a dû former un intermédiaire entre la tribu des sauriens sans dents au palais (les Monitors, les Sauvegardes, les Ameiva) et celle des sauriens à dents palatines ou ptérygoïdiennes (les Lézards ordinaires, les Iguanes, les Marbrés, les Anolis), tenant aux Crocodiles par quelques caractères partiels ainsi que par les liens généraux qui réunissent toute la grande famille des quadrupèdes ovipares.

Cuvier est aussi revenu sur les restes de tortues des couches tertiaires de Melsbroeck, signalés et figurés par Burtin, et les décrit comme appartenant à de véritables Émydes (1). Quant à ceux de la montagne de Saint-Pierre, déjà indiqués par Walch, Camper, Burtin, Buchoz, et, plus récemment, figurés et décrits par Faujas, il fait voir (2) qu'ils proviennent, au contraire, de véritables tortues marines. Il fait remarquer, en outre, que le morceau qu'a représenté l'auteur de l'*Histoire de la montagne de Saint-Pierre* (pl. XVII) comme étant un bois de Cerf ou d'Élan, n'est rien autre encore qu'un fragment des trois os, dont la réunion forme l'épaule de la tortue. Ici la critique du grand anatomiste n'était que trop justifiée.

La géologie de la colline de Saint-Pierre a été bien comprise par W. E. Hony (3), et l'élévation comme l'inclinaison des couches mieux appréciées qu'elles ne l'avaient été jusque-là. L'auteur critique avec raison la description pétrographique de Faujas, et rapporte à la craie les couches exploitées dans les galeries. En continuant son excursion au sud vers Liége, il n'hésite pas à

(1) *Rech. sur les ossem.*, etc., vol. IX, p. 469.
(2) *Ibid.*, p. 478.
(3) *Remarks on the vicinity of Maestricht* (*Transact. geol. Soc. of London*, vol. IV, p. 310, 1817. Mém. lu en déc. 1814).

rapporter les calcaires de Visé au *mountain limestone* du Derbyshire, à cause de la ressemblance des fossiles.

Il nous resterait, pour compléter ce peu de mots sur la paléontologie et les terrains de sédiment de ce pays, à exposer les recherches de M. d'Omalius d'Halloy, publiées en 1808; mais, comme il y est presque autant question du nord de la France que de la Belgique, du Luxembourg, de l'Eifel et des bords du Rhin, il nous paraît préférable de nous en occuper lorsque nous traiterons des autres travaux de ce savant, relatifs à la France, et auxquels se rattachent aussi les mémoires de Bouësnel et de Drapiez.

CHAPITRE VII

FRANCE

Après avoir jeté un coup d'œil sur la marche de la science dans les diverses parties de l'Europe et dans celles de l'Amérique qui pouvaient offrir quelque intérêt, il nous reste, pour terminer notre travail, à l'étudier dans notre propre pays. Le tableau des progrès de la géologie et de la paléontologie stratigraphiques en France ne nous offrira pas ce développement naturel, régulier, positif, suivant constamment la même direction, que nous avons fait remarquer chez quelques nations voisines. En France, la recherche et la représentation des corps organisés fossiles ont été tardives; on n'en soupçonnait guère l'utilité ni l'intérêt; on y a longtemps discouru *à priori* avant d'observer, et surtout avant d'observer avec méthode.

La diversité des points de vue et par conséquent celle des opinions a été un obstacle au mouvement normal. Avant qu'un nouveau principe ne soit reconnu et admis chez nous, dans la pratique ou dans l'enseignement général, il faut lutter avec les dissidents ou des adversaires qui ne manquent jamais, quelque bonne que soit la cause, quelque évidente que soit la vérité. Pendant ce temps, les spectateurs restent incertains, ils hésitent entre les partis, le temps se perd en discussions stériles, et nous nous trouvons en arrière des autres nations qui ont continué à marcher. La polémique, résultat de cette divergence d'idées et de direction, devra donc tenir une certaine place dans

l'histoire de la paléontologie stratigraphique en France, puisque c'est un de ses caractères propres, et, sous ce rapport, elle différera des précédentes, où les faits surtout nous ont occupé. Les vues théoriques développées avec talent dans certains ouvrages peu anciens exigeront un examen plus approfondi que celui que nous avons fait des spéculations purement imaginaires des auteurs du XVIIe et du commencement du XVIIIe siècle dans les autres pays.

Nous partagerons cet exposé en *deux Périodes;* la *première* comprendra tous les Essais de diverses sortes publiés depuis la fin du XVIe siècle jusqu'à 1778, c'est-à-dire qu'elle commencera avec les travaux de Bernard Palissy, le premier et le plus positif de nos anciens géologues, et finira avec les *Époques de la Nature*, la plus magnifique expression du génie théorique de Buffon; la *seconde*, d'une durée de 44 ans, se terminera en 1822, alors que les dernières recherches d'Alex. Brongniart avaient complété chez nous la démonstration des principes que W. Smith avait appliqués à l'Angleterre.

PREMIÈRE PÉRIODE.

Moyen âge. De même que les premières découvertes de restes de grands mammifères en Italie les avaient fait rapporter à des Éléphants de l'armée d'Annibal, bien que des 37 ou 40 de ces animaux qui passèrent les Alpes, il n'en restait plus, suivant Polybe, qu'un seul après la bataille de la Trebia, de même en France les grands ossements rencontrés parfois dans les dépôts meubles superficiels étaient attribués à l'Éléphant que le calife de Bagdad avait envoyé à Charlemagne, en 801. On sait que deux autres vinrent en Europe au moyen âge : l'un amené par Frédéric II, en 1229, à son retour de la Terre sainte, l'autre par saint Louis, qui en fit présent à l'Angleterre.

Ce qui cependant peut paraître assez singulier, dit Cuvier (1),

(1) *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. II, p. 50 (éd. de 1834).

c'est que les endroits où l'on en a trouvé le plus anciennement sont aux environs du Rhône, et par conséquent dans les lieux où ont dû passer Annibal d'abord et ensuite Domitius Ahenobarbus, marchant contre les Allobroges et les peuples de l'Arverne. Il aurait donc été assez naturel d'attribuer ces ossements aux Éléphants que ces généraux avaient dans leurs armées, mais on aima mieux, comme partout, les regarder comme les restes d'une race de géants.

En 1456, le Rhône mit à découvert sur l'une de ses rives, près de Saint-Peirat (Saint-Peray), vis-à-vis de Valence, de très-grands ossements dont une partie fut portée à Bourges et suspendue aux murs de la Sainte-Chapelle de cette ville (1). S. Cassanion (2) mentionne une découverte semblable faite dans le même endroit vers 1564. Dans la description qu'il donne des os et surtout des dents, Cuvier ne doute point que le tout ne provienne d'un éléphant. XVe et XVIe siècles.

Le 11 janvier 1613, on découvrit des ossements qui furent pour Jacques Tissot le sujet d'un livre intitulé : *Histoire véritable du Géant Teutobocus, roi des Theutons, Cimbres et Ambrosiens, défait par Marius, consul romain,* 105 *ans avant la venue de N. S., lequel fut enterré près du château nommé Chaumont, maintenant Langon, proche la ville de Romans, en Dauphiné* (3). L'auteur supposait que ces ossements provenaient d'un tombeau sur lequel se trouvait une inscription romaine portant *Theutobocus rex*. Un chirurgien nommé Mazurier paraît les avoir acquis ensuite et les avoir montrés à Paris et dans d'autres villes. L'authenticité du squelette était appuyée par de soi-disant médailles dont l'origine fut ensuite contestée comme le tombeau lui-même. Ces os consistaient en deux morceaux XVIIe siècle.

(1) Fulgose, *De dict. factisque memor.*, lib. I, c. VI, p. 14.

(2) *De gigantibus, auct. J. Cassanione, monostroliense.* Basil., p. 61; 1580. — Cuvier, *Recherches*, etc., vol. II, p. 51.

(3) In-8, Paris, 1613. — Traduct. flamande, Utrecht, 1614. Nous ne savons pourquoi cette brochure a été attribuée à Mazurier par Cuvier, qui ne fait aucune mention de Tissot. — Voy. à ce sujet *la Bibliothèque physique de la France*, p. 394, par Hérissant, in-8, 1771.

de la mâchoire inférieure, deux vertèbres, un fragment de côte, un d'omoplate, une tête d'humérus, un fémur, un tibia, un astragale et un calcanéum, le reste ayant été dispersé par les ouvriers. Ils furent le sujet de nombreuses publications et d'une discussion très-vive. Après la brochure dont nous venons de parler, N. Habicot et J. Riolan, un médecin et un chirurgien du temps, entrèrent en lice, et de 1613 à 1618 se livrèrent une guerre acharnée que leurs corporations respectives excitaient à l'envi. Riolan paraît être celui qui s'approcha le plus de la vérité en rapportant ces os à un Éléphant. Par une circonstance particulière, ces débris, dont on avait perdu la trace, furent retrouvés à Bordeaux dans la maison où mourut Mazurier, et, ayant été envoyés au Muséum d'histoire naturelle de Paris, où ils sont encore, ils furent reconnus pour avoir appartenu à un Mastodonte (1).

Des os gigantesques, dit Cassanion (2), ont été déterrés sur la colline de Tain; des dents pesant chacune dix livres, suivant dom Calmet, ont été rencontrées, en 1667, dans une prairie près du château de Molard, dans le diocèse de Vienne, etc. (3).

Cette croyance à une ancienne race de géants, basée sur ces restes de grands pachydermes, n'était pas d'ailleurs aussi dépourvue de raison qu'on pourrait le croire au premier abord, surtout lorsqu'on ne considérait que les os. En effet, il y a dans le squelette de l'Éléphant et par conséquent dans celui du Mastodonte des parties qui, sauf les dimensions, ont plus d'analogie avec celles qui leur correspondent chez l'homme qu'avec tout autre mammifère; tels sont les os des membres postérieurs, l'atlas, l'axis, les vertèbres dorsales, les os du tarse, etc.

Bernard Palissy. 1563-1580.

Mais si, laissant ces premières données paléozoologiques plus ou moins vagues, nous cherchons des données géologiques précises et surtout des déductions plus naturelles et plus vraies, nous en trouverons, d'un mérite réel, dans l'œuvre de Bernard

(1) Cuvier, *Recherch.*, etc., vol. II, p. 56. Note de Laurillard.
(2) *De gigantibus*, p. 64.
(3) *Dict. de la Bible*, II, p. 161.

Palissy, né en 1510, à la Chapelle-Biron, en Périgord. Nous n'avons pas à nous occuper de Palissy sous le rapport de la céramique, dont il a laissé des spécimens aujourd'hui si recherchés des curieux, mais nous le considérerons comme naturaliste essentiellement observateur et pratique. « Un potier de terre, « qui ne savait ni latin ni grec, dit Fontenelle (1), fut le pre-« mier, vers la fin du XVIe siècle, qui osa dire dans Paris, et à « la face de tous les docteurs, que les coquilles fossiles étaient « de véritables coquilles déposées autrefois par la mer dans les « lieux où elle se trouvait alors, que des animaux, et sur-« tout des poissons, avaient donné aux pierres figurées toutes « leurs différentes figures, etc., et il défia hardiment toute « l'école d'Aristote d'attaquer ses preuves. C'est Bernard Palissy, « saintongeois (2), aussi grand physicien que la nature seule « en puisse former un. Cependant son système a dormi près « de cent ans, et le nom même de l'auteur est presque ignoré. »

En 1580, Palissy publia son ouvrage intitulé : *Discours admirables de la nature des eaux et fontaines, tant naturelles qu'artificielles, des métaux, des sels et salines, des pierres, des terres, du feu et des émaux; avec plusieurs autres excellents secrets des choses naturelles. Plus un traité de la marne fort utile et nécessaire à ceux qui se mellent de l'agriculture. Le tout dressé par dialogues, ès quels sont introduits la théorique et la practique* (3).

L'auteur y traite (p. 218) de la silicification du bois et des infiltrations ferrugineuses, par suite de leur immersion dans des eaux contenant de la silice en dissolution ou une grande

(1) *Mémoires de l'Acad. roy. des sciences* pour l'année 1720, p. 5.

(2) Fontenelle suppose que Palissy était saintongeais, parce que ce fut à Saintes, où il résida longtemps, que se firent tous les essais de céramique qui précédèrent les travaux qui ont immortalisé son nom.

(3) In-8. Paris, 1580.— Ce volume, très-rare, a été réuni à un autre ouvrage publié d'abord en 1563 à la Rochelle, et tous deux parurent en 2 vol. in-8 à Paris, en 1636, sous le titre : *Moyen de devenir riche*, etc. En 1777, Faujas de Saint-Fond et Gobet en donnèrent une éd. in-4 sous le titre d'*Œuvres de Bernard Palissy*. Celle que nous suivons ici a été publiée en 1844 chez Dubochet (1 vol. in-12), et est accompagnée de Notes par P. A. Cap.

quantité de fer. Le même mode d'action minéralisatrice est ensuite appliqué aux poissons et aux coquilles. Il cite déjà les ichthyolithes ou poissons pétrifiés des schistes cuivreux du Mansfeld; il parle d'une manière fort exacte du changement du test des coquilles en calcaire spathique, sans que leurs formes et les plus petits accidents de leur surface aient disparu ou aient été modifiés. Ainsi l'on voit que les altérations, les substitutions de matières, les divers arrangements moléculaires apportés par certaines circonstances dans l'état ou dans la composition des restes organiques, animaux et végétaux, par suite de leur séjour plus ou moins prolongé dans les couches de la terre, avaient été compris et expliqués en France il y a près de trois siècles.

« Il est donques aisé à conclure, continue Palissy (p. 219), « que les poissons qui sont réduits en métal ont esté vivants « dans certaines eaux et estangs, èsquelles eaux se sont entre- « meslées autres eaux métalliques qui depuis se sont congelées « en miniere d'airain, et ont congelé le poisson et le vase, et « les eaux communes se sont exalées suivant l'ordre commun, « qui leur est ordonné comme ie t'ay dit cy dessus: et si lors « que les eaux se sont congelées en métal il y eut eu en icelles « quelque corps mort, soit d'homme ou de beste, il se fut aussi « réduit en métal : et de ce n'en faut aucunement douter. »

Plus loin (p. 272) il réfute l'opinion de Cardan, qui croyait que les coquilles pétrifiées étaient venues de la mer pendant le déluge. « Et quant est du poisson portant coquille, continue-t-il, « au temps de la tourmente ils s'attachent contre les rochers en « telle sorte que les vagues ne les sçauroyent arracher, et plu- « sieurs autres poissons se cachent au fond de la mer, auquel « lieu les vents n'ont aucune puissance d'esbranler ny l'eau « ny le poisson. Voilà une preuue suffisante pour nier que les « poissons de la mer se soyent espandus par la terre ès iours du « Deluge. Si Cardanus eust regardé le livre de Genese il eust « parlé autrement : car là Moyse rend témoignage qu'és iour, « du Deluge, les abymes et ventailles du ciel furent ouuertes, « et pleut l'espace de quarante iours, lesquelles pluyes et « abymes amenerent les eaux sus la terre et non pas le desbor-

« dement de la mer. » « Si tu avois bien consideré le grand « nombre de coquilles pétrifiées qui se trouvent en la terre, tu « connoistrois que la terre ne produit gueres moins de poissons « portant coquilles que la mer : comprenant en icelle les « rivieres, fontaines et ruisseaux. L'on voit aux estangs et ruis- « seaux plusieurs especes de moules et autres poissons portant « coquilles, que quand lesdites coquilles sont ietées en terre, « si en icelle il y a quelque semence salsitive, elles se viendront « à pétrifier... » P. 275 : « Parquoy ie maintiens que les pois- « sons armez, et lesquels sont pétrifiez en plusieurs carrieres, « ont esté engendrez sur le lieu mesme, pendant que les ro- « chers n'estoyent que de l'eau et de la vase, lesquels depuis ont « esté petrifiez avec lesdits poissons comme tu entendras plus « amplement cy apres, en parlant des rochers des Ardennes...»

« Et quant est des pierres où il y a plusieurs especes de co- « quilles, ou bien qu'en vne mesme pierre il y en a grande « quantité d'vn mesme genre, comme celles du fauxbourg « Sainct Marceau lés Paris, elles-là sont formées en la maniere « qui s'ensuit, sçavoir est, qu'il y avoit quelque grand récep- « tacle d'eau, auquel estoit un nombre infini de poissons armez « de coquilles, faictes en limace piramidale, etc. »

Palissy mentionne ensuite fort en détail les pierres qui forment les collines des environs de Sedan, dans les Ardennes, de Soubise à l'embouchure de la Charente, de Soissons, de Villers-Cotterets, de Crespy, etc. « Et parce qu'il se trouve aussi, dit-il « encore (p. 277), des pierres remplies de coquilles, iusques « au sommet des plus hautes montagnes, il ne faut que tu « penses que lesdites coquilles soyent formées, comme aucuns « disent que nature se ioüe à faire quelque chose de nouueau. « Quand i'ay eu de bien près regardé aux formes des pierres, « i'ay trouué que nulle d'icelles ne peut prendre forme de co- « quille ny d'autre animal, si l'animal mesme n'a basti sa « forme : parquoy te faut croire qu'il y a eu iusques au plus « haut des montaignes des poissons armez et autres, qui se « sont engendrez dedans certains cassars ou réceptacles d'eau, « laquelle eau meslée de terre et d'vn sel congelatif et gene-

« ratif, le tout s'est reduit en pierre auec l'armure du poisson,
« laquelle est demeurée en sa forme. »...... P. 280 : « Enfin
« i'ay trouvé plus d'especes de poissons ou coquilles d'iceux,
« petrifiées en terre, que non pas des genres modernes, qui
« habitent en la mer Oceane. Et combien que i'aye trouué des
« coquilles petrifiées d'huistres, sourdons, auaillons, iables,
« moucles, d'alles, couteleux, petoncles, chastaignes de mer,
« escreuices, burgaulx, et de toutes especes de limaces, qui
« habitent en ladite mer Oceane, si est-ce que i'en ay trouué
« en plusieurs lieux, tant és terres douces de Xaintonge que
« des Ardennes, et au pays de Champagne d'aucunes especes,
« desquelles le genre est hors de nostre connoissance, et ne
« s'en trouue point qui ne soyent lapidifiées. »

Répondant à son interlocuteur *Théorique* sur l'emploi d'une tarière pour atteindre au-dessous du sol la marne destinée à amender les terres, Palissy ou *Practique* ajoute (p. 341) :
« Toutesfois en plusieurs lieux les pierres sont fort tendres et
« singulierement quand elles sont encores en la terre : par-
« quoy me semble que vne tariere torciere les perceroit aisé-
« ment, et apres la torciere on pourroit mettre l'autre tariere,
« et par tel moyen on pourroit trouuer des terres de marne,
« voire des eaux pour faire puits, laquelle bien souuent pourroit
« monter plus haut que le lieu où la pointe de la tariere les
« aura trouuées : et cela se pourra faire moyennant qu'elles
« viennent de plus haut que le fond du trou que tu auras fait. »
..... « Nous sçauons qu'en plusieurs lieux les terres sont faites
« par diuers bans, et en les fossoyant on trouue quelquesfois
« vn ban de terre, vn autre de sable, vn autre de pierre, et un
« autre de terre argileuse : et communement les terres sont
« ainsi faites par bans distinguez. Ie ne te donneray qu'vn
« exemple pour te seruir de tout ce que ie t'en sçaurois iamais
« dire : regarde les minieres des terres argileuses qui sont près
« de Paris, entre la bourgade d'Auteuil et Chailiot, et tu
« verras que pour trouuer la terre d'argile, il faut premiere-
« ment oster vne grande espesseur de terre, vne autre espes-
« seur de grauier, et puis après on trouue vne autre espesseur

« de terre d'argile, de laquelle l'on fait toute la tuille de Paris « et lieux circonuoisins. »

L'annotateur de cette édition des Œuvres de Palissy ajoute avec toute raison (p. 341, *nota*) : « Le système du sondage « des terres, la théorie de la stratification du sol, l'idée primi- « tive, et nous ajouterons le principe de physique sur lequel « reposent les puits artésiens, c'est-à-dire les principaux élé- « ments de la géologie sédimentaire, se trouvent réunis dans « ces deux pages. C'était la première fois que ces idées étaient « exprimées théoriquement en même temps qu'elles étaient « démontrées par la pratique. » Mais ces résultats d'une haute importance avaient si peu pénétré dans l'esprit des hommes qui s'occupaient de géologie, qu'ils n'étaient point encore professés en France au commencement du XIX[e] siècle, dans les chaires spéciales consacrées à cette science.

Après cette première lueur jetée sur les phénomènes de la nature par un de ces esprits que Montaigne appelait *primesautiers*, il s'écoule plus d'un siècle avant que nous trouvions à signaler quelques recherches qui nous intéressent, et c'est pendant ce siècle que Lister, Lhwyd, Woodward, F. Colonna, Sténon, Scilla, Aldrovande, Gesner, Langius, Leibnitz, Lachmund, Reiskius et tant d'autres, préludaient autour de nous, par des travaux utiles, aux études plus importantes de leurs successeurs. Comment cette période si féconde à d'autres égards et que l'on a chez nous appelée le *grand siècle* a-t-elle été si stérile en observateurs de la nature et a-t-elle légué à celle qui l'a suivie le soin de remplir cette grande lacune? C'est ce que nous ne rechercherons pas en ce moment, mais ce dont ne peut manquer d'être frappé quiconque étudie le développement comparatif de l'esprit humain dans ses applications aux diverses sciences, chez divers peuples, à un moment donné de la civilisation générale. XVIII[e] siècle.

Les pétrifications de Boutonnet, faubourg de Montpellier, avaient bien été signalées par Astruc (1), mais d'une manière

(1) *Histoire de la Soc. acad. de Montpellier*, vol. I, 17 déc. 1707.— *Mém. sur l'hist. naturelle de la province du Languedoc*, 1737.

peu intelligible aujourd'hui. Suivant l'auteur, la plupart des coquilles de la Méditerranée sont représentées dans ce dépôt abandonné par la mer, dont il constituait l'ancien lit.

De Réaumur. Mais, en réalité, c'est le mémoire de Réaumur sur les coquilles marines de quelques cantons de la Touraine (1) qui est venu rouvrir la voie depuis si longtemps fermée. Ces amas de coquilles brisées ou entières, que l'on exploite pour l'amendement des terres, à une faible profondeur au-dessous de la surface du sol, et désignés dans le pays sous le nom de *faluns*, ont été attribués par l'auteur à leur véritable origine, c'est-à-dire au séjour de la mer dans cette partie du bassin de la Loire.

« Ce doit être encore une chose étonnante, dit Fontenelle, « que le sujet des observations de M. de Réaumur, une masse « de 130,680,000 toises cubes, enfouie sous terre, qui n'est « qu'un amas de coquilles ou de fragments de coquilles, sans « nul mélange de matière étrangère, ni pierre, ni terre, ni « sable; jamais, jusqu'à présent, les coquilles fossiles n'ont « paru en si énorme quantité, et jamais, quoiqu'en une quan- « tité beaucoup moindre, elles n'ont paru sans mélange.

« Ce qu'on tire de terre et qui ordinairement n'y est pas à « plus de 8 ou 9 pieds de profondeur, ce ne sont que de petits « fragments de coquilles très-reconnaissables pour en être des « fragments; car ils ont les cannelures très-bien marquées; seu- « lement ils ont perdu leur luisant et leur vernis, comme « presque tous les coquillages qu'on trouve en terre qui « doivent y avoir été longtemps enfouis. » ..... « Quelquefois « il se trouve des coquilles entières. On reconnaît les espèces « tant de celles-ci que des fragments un peu gros; quelques- « unes sont comme sur les côtes du Poitou; d'autres appar- « tiennent à des côtes éloignées. Il y a jusqu'à des fragments « de plantes marines pierreuses telles que des Madrépores, des « Champignons de mer, etc...... Le canton qui en quelque « endroit qu'on fouille fournit du falun a bien neuf lieues « carrées de surface. On ne perce jamais la minière de falun

(1) *Mém. de l'Acad. r des sciences*, année 1720, p. 400.

« au delà de 20 pieds, mais elles peuvent avoir une profondeur « beaucoup plus grande, de sorte que l'évaluation cubique de « 130,680,000 toises, basée sur une profondeur de 18 pieds « seulement et la lieue de 2,200 toises, serait au minimum. « Peut-être l'amas de coquilles est-il de beaucoup plus grand « que nous ne l'avons supposé; qu'il soit seulement double, « combien la merveille augmente-t-elle!.... Il faut que la mer « ait apporté dans ce lieu-là toutes ces coquilles, soit entières, « soit quelques-unes déjà brisées; et, comme elle les apportait « flottantes, elles étaient posées sur le plat et horizontale- « ment.... Il paraît assez par là qu'elles n'ont pu être apportées « que successivement; et, en effet, comment la mer voiturerait- « elle tout à la fois une si prodigieuse quantité de coquilles et « toutes dans une position horizontale? Elles ont dû s'assem- « bler dans un même lieu et par conséquent ce lieu a été le « fond d'un golfe ou une espèce de bassin. »

« Toutes ces réflexions prouvent, continue le secrétaire de « l'Académie, que quoiqu'il ait dû rester et qu'il reste effecti- « vement sur la terre beaucoup de vestiges du déluge universel « rapporté par l'Écriture sainte, ce n'est point ce déluge qui a « produit l'amas des coquilles de la Touraine.... Elles ont dû « être apportées et déposées doucement, lentement et par con- « séquent en un temps beaucoup plus long qu'une année. Il « faut donc, ou qu'avant, ou qu'après le déluge la surface de la « terre ait été, du moins en quelques endroits, bien différem- « ment disposée de ce qu'elle est aujourd'hui, que les mers et « les continents y aient eu un autre arrangement, et qu'enfin il « y ait eu un grand golfe au milieu de la Touraine.

« M. de Réaumur imagine comment ce golfe tenait à l'Océan, « et quel était le courant qui y charriait les coquilles; mais ce « n'est qu'une simple conjecture, ajoute Fontenelle, donnée « pour tenir lieu du fait véritable inconnu, qui sera toujours « quelque chose d'approchant.»

Aujourd'hui on trouverait au moins fort bizarre le moyen imaginé par de Réaumur pour faire arriver l'Océan dans la vallée de la Loire, ou du moins un courant qui aurait transporté et

accumulé ces débris de coquilles dans une dépression du sol. Au lieu de faire remonter la mer en suivant la vallée actuelle, ce qui semble assez naturel, il fait venir de la Manche, entre Dieppe et Montreuil, un courant qui descend au sud en passant par Chaumont, près Gisors, où il laisse les coquilles si abondantes dans cette localité, puis par Paris, pour expliquer l'origine de celles qui remplissent le calcaire grossier. Le courant se dirigeait ensuite par Chartres, où il laissa les oursins siliceux qui dans ce pays proviennent de la craie sous-jacente, traversa la Touraine, le Poitou, pour rejoindre la mer entre les Sables-d'Olonne et la Rochelle, abandonnant aux environs de Niort et de Saint-Maixent les cornes d'Ammon, les oursins et les coquilles pétrifiées si fréquentes dans ce pays. Ainsi ce courant imaginaire rendait contemporains des animaux que nous savons aujourd'hui avoir vécu à des époques extrêmement différentes et dont la plus récente est celle de ces mêmes faluns.

Mais la réflexion que le fait suggère à Fontenelle, qui, suivant l'usage d'alors, donnait en tête de chaque volume des *Mémoires de l'Académie* un résumé succinct, mais toujours substantiel, des travaux présentés dans le cours de l'année, mérite d'être rapportée. « Pour parler sûrement sur cette matière, « il faudrait avoir des espèces de cartes géographiques dressées « selon toutes les manières de coquillages enfouis en terre. « Quelle quantité d'observations ne faudrait-il pas, et quel « temps pour les avoir! Qui sait, cependant, si les sciences « n'iront pas un jour jusque-là, du moins en partie! »

Ainsi, ce que disait Fontenelle en 1720, nous le verrons réalisé juste un siècle après lui, car les cartes géologiques des terrains de sédiment ne sont que la combinaison de cette pensée de l'illustre secrétaire perpétuel avec l'étude stratigraphique du pays. On a vu que, 36 ans auparavant, Lister avait eu l'idée des cartes géologiques, mais il n'est pas bien certain que ce fût au même point de vue, et, d'un autre côté, rien ne prouve que Fontenelle songeât à la succession ou à un certain ordre chronologique dans les cartes qui auraient représenté la distribution

des différentes sortes de coquillages. Quant à son évaluation du volume des faluns comme au minimum, il avait encore parfaitement raison, lorsqu'on songe au développement de ces dépôts connus aujourd'hui, depuis l'embouchure de la Loire jusqu'aux environs de Blois.

Deux ans auparavant, Antoine de Jussieu (1) étudiait les empreintes de plantes trouvées dans les schistes houillers de Saint-Chamont, entre Saint-Étienne et Rive-de-Gier. Il remarquait la disposition de ces empreintes représentant toujours la même face en creux d'un côté, et en relief de l'autre. Il faisait observer, en outre, que tous ces restes de végétaux n'avaient leurs analogues ni aux environs ni même en France, et qu'il fallait, pour les trouver aujourd'hui, aller jusqu'aux Indes ou dans l'Amérique équinoxiale. Fontenelle ajoute que Leibnitz avait fait les mêmes remarques pour des empreintes de plantes fossiles de l'Allemagne.

A. de Jussieu, Boulanger, Sauvage, etc.

La présence de ces végétaux aux environs de Lyon était attribuée, par de Jussieu, à un flot de la mer des Indes ou du nouveau monde, qui aurait été poussé dans cette direction par quelque grande révolution de la surface de la terre; il aurait apporté ces plantes étrangères et les aurait abandonnées sur des points où les eaux peu profondes se seraient ensuite évaporées.

Lorsque des hommes tels que de Réaumur et de Jussieu se livrent à de pareilles hypothèses, on peut juger quelles étaient les connaissances géologiques et de physique du globe répandues en France au commencement du XVIII[e] siècle.

Dans un autre mémoire, le second de ces savants a signalé d'abord l'analogie d'une graine fossile, provenant aussi de Saint-Chamont, avec celle d'un arbre qui vit actuellement aux Indes; puis il a fait connaître des plaques palatales de poissons provenant des terrains des environs de Montpellier (2). Enfin on doit encore à de Jussieu un travail sur l'origine et la formation

(1) *Mém. de l'Acad. roy. des sciences*, p. 3 et 287, 1718.
(2) *Ibid.*, 172 , p. 69.

des cornes d'Ammon (1), qu'il regarde comme des espèces analogues au Nautile des Indes (*N. pompilius* Lam.), et qui se sont pétrifiées dans les roches. Il dit qu'on peut déjà en distinguer plus de 100 espèces, sans compter les variétés; et nous avons vu, en effet, précisément dans le même temps, Scheuchzer en caractériser 140. Le secrétaire de l'Académie, en mentionnant ce mémoire, rappelle que, d'après Pline, Solinus et d'autres auteurs latins, ces pétrifications étaient ainsi nommées parce qu'elles venaient de la Libye, où la statue de Jupiter Ammon, qu'on y adorait, portait des cornes de bélier auxquelles ressemblent ces pétrifications; mais nous avons fait voir que l'origine de cette étymologie ne reposait encore sur aucune base certaine. De Jussieu a également signalé des restes d'Hippopotame non loin de Montpellier, dans un endroit appelé la Mosson.

Avant de nous occuper des auteurs les plus marquants du milieu de ce siècle, nous grouperons ici quelques publications qui, de 1720 à 1770, ont plus ou moins attiré l'attention des naturalistes; les unes se distinguent par l'étrangeté des idées, les autres, en traitant de sujets assez bornés, sont dépourvues de caractères particuliers et n'offrent qu'un faible intérêt.

Boulanger (2), qui avait observé, surtout au point de vue de l'ingénieur, le cours de la Marne et son bassin hydrographique, prenait les oolithes, si fréquentes dans certains calcaires jurassiques de ce pays, pour des œufs ou germes de coquillages, et confondait avec elles de véritables rhizopodes, telles que les Miliolithes du calcaire grossier des environs de Paris. Bien qu'il ait examiné fort en détail tout le pays compris entre Langres et la capitale, signalé les principales couches de roches et remarqué même les fossiles en place, on n'aperçoit dans son travail aucune idée de succession stratigraphique et encore moins de distinction des fossiles relativement à ces diverses couches.

Nous avons déjà parlé de L. Bourguet (*antè*, p. 59), qui,

(1) *Mém. de l'Acad. r. des sciences*, p. 236, 1722. — *Ibid*, 1724.

(2) *Mélanges d'hist. naturelle* d'Alléon Dulac, vol. I, p. 141, 1765. (Le mém. aurait été écrit en 1745 et 46.)

bien que né en France, s'était plus particulièrement occupé de l'histoire naturelle de la Suisse, où il résidait, et avait ajouté à son *Traité des pétrifications* un chapitre bibliographique assez étendu et l'indication de toutes les localités connues alors, où des fossiles avaient été observés.

L'abbé Sauvage (1) nous paraît être le premier qui ait décrit et fait représenter une coquille de rudistes bien caractérisée (*Radiolites Sauvagesi*, d'Orb.) et constituant par son abondance une couche aux environs d'Uzès, sur les pentes des Cévennes. Cette circonstance a été omise par la plupart des auteurs, qui, dans ces derniers temps, ont prétendu donner des monographies complètes de ces fossiles.

Suivant un article de Desmarest inséré dans l'*Encyclopédie méthodique* le chimiste Rouelle, professeur au Jardin des Plantes, faisait précéder son cours par une exposition des caractères des minéraux, et, à cette occasion, développait certaines idées sur la théorie de la terre et la composition de sa surface. Il y distinguait l'*ancienne terre* et la *nouvelle terre :* la première comprenant les roches granitiques massives; la seconde, un ensemble de lits et de bancs calcaires, argileux, marneux et sableux, déposés horizontalement et formés de débris organiques. Ceux-ci seraient distribués d'après un certain ordre, et leurs espèces différeraient suivant les pays, comme on l'observe encore dans les mers actuelles. Il indiquait par le nom d'*amas* la réunion ou l'association de certaines coquilles. Ainsi, il disait l'*amas des Vis* (comprenant sous cette dénomination les Turritelles, les Cérites, etc.), qui était particulièrement répandu aux environs de Paris, depuis Chaumont, à l'ouest, jusqu'à Courtagnon, près Reims, à l'est. L'*amas des Ammonites*, *des Bélemnites et des Gryphites* s'étendait dans la Bourgogne, le long de l'*ancienne terre* du Morvan. Rouelle avait, sur l'origine de la houille, des idées justes, mais émises depuis longtemps; il n'a rien fait, d'ailleurs, de particulier pour la connaissance des fossiles, et n'a laissé aucun écrit. Ce que nous savons de sa géologie

(1) *Mém. de l'acad. r. des sciences,* 1746.

nous a été transmis par Desmarest, qui paraît avoir été un de ses élèves, et dont la partialité si manifeste envers un de ses contemporains, dont nous parlerons tout à l'heure, pourrait bien avoir été trop favorable au contraire pour son maître.

B. de Maillet. Benoît de Maillet, qui avait séjourné longtemps en Égypte et fait plusieurs voyages dans le Levant comme consul général, fit imprimer, en 1735, un ouvrage qui ne parut qu'en 1748, intitulé *Telliamed* (anagramme de son nom), *ou Entretiens d'un philosophe indien avec un missionnaire français sur la diminution de la mer, la formation de la terre, l'origine de l'homme*, etc. (1). Il le dédia à Cyrano de Bergerac, auteur du *Voyage imaginaire dans le soleil et dans la lune.* « C'est à « vous, illustre Cyrano, dit-il, que j'adresse mon ouvrage : « puis-je choisir un plus digne protecteur de toutes les folies « qu'il renferme?... Extravaguer pour extravaguer, on peut « extravaguer dans la mer comme dans le soleil ou dans la « lune, » etc.

Un auteur qui débute ainsi ne peut pas être jugé bien sévèrement; ce serait lui attribuer une importance à laquelle il ne semble pas prétendre; la critique est désarmée devant cet aveu et n'a point de prise sur un ouvrage où ce qui est sérieux doit cependant être signalé, si ce qui ne l'est pas échappe à la discussion.

Une préface bien pensée expose le sujet avec simplicité et s'attache à justifier plusieurs points de vue, entre autres ceux qui pourraient se trouver en contradiction avec une fausse interprétation littérale de la Bible. C'est ainsi que l'auteur dit (p. clij) : « Mais il est constant par la Genèse que le soleil ne fut « créé que le quatrième jour, et que, par conséquent, on ne « pouvait auparavant compter ni jours ni nuits; d'où l'on peut « conclure que ce terme de jours n'est employé en cet endroit « qu'improprement, métaphoriquement, et pour signifier la

(1) Mis en ordre sur les Mémoires de feu M. de Maillet, par J. A. G*** (Guer), 2 vol. in-8. Amsterdam, 1748. — Éd. IIᵉ. La Haye, 1755.

« succession avec laquelle l'Intelligence supérieure exécuta les « différents ouvrages dont il y est parlé. »

On peut reconnaître, dans *Telliamed*, deux parties distinctes : l'une comprenant l'observation exacte de certains faits et les réflexions naturelles qu'ils suggèrent; l'autre des renseignements vagues, douteux ou tout à fait faux, servant de point de départ aux hypothèses les plus étranges. La première, qui aurait dû seule fixer l'attention, est précisément celle qui a été négligée, tandis que la seconde a échappé à l'oubli, demeurant comme un exemple souvent cité de conception bizarre ou originale. Le retentissement du livre, lors de son apparition, est dû à cette partie purement hypothétique, à laquelle l'auteur faisait sans doute allusion dans sa dédicace.

L'ouvrage est divisé en six entretiens ou journées, rapportés aux années 1715 et 1716 (1). Or, ce qui nous semble mériter d'être rappelé ici se trouve compris dans les trois premiers entretiens; les autres, qui ont fait la fortune de *Telliamed*, sont précisément ceux sur lesquels nous croyons inutile d'insister.

L'idée fondamentale de de Maillet, le grand fait d'où il déduit la formation des terrains, celle des continents et des îles, le développement successif des végétaux et des animaux, c'est l'existence, qu'il croit avoir démontrée, des eaux de la mer ayant enveloppé tout le globe à son origine, puis ayant diminué peu à peu jusqu'à leur état actuel. Tout est subordonné à ce résultat qui, par une coïncidence singulière, n'est autre que celui qu'admettaient les prêtres égyptiens trois mille ans avant qu'il ne vînt puiser ses inspirations dans cette même vallée du Nil. Il procède d'ailleurs, dans ses recherches, avec beaucoup d'ordre et de méthode, ce qui était assez rare alors.

Ayant observé que les pierres éloignées de la mer, comme celles qui en sont le plus rapprochées, avaient le même aspect et les mêmes caractères; qu'on y rencontrait partout, à toutes les hauteurs, des coquilles pétrifiées et différentes les unes des

(1) Il n'est pas inutile de rappeler cette date, qui est sans doute celle à laquelle de Maillet écrivait.

autres; que les pierres dans les carrières étaient de diverses couleurs et de diverses natures, de dureté et de qualité variables; qu'elles étaient disposées par lits au-dessus les unes des autres, il en conclut que le tout a été formé dans la mer, non pas en même temps, mais successivement, dans l'ordre où l'on voit chaque pierre, et que, par conséquent, la mer avait dû se retirer de plus en plus pour les laisser toutes à sec.

Pour s'assurer de ce premier fait, de Maillet étudie avec soin les côtes, la manière dont les dépôts s'y forment, et cherche même à se rendre compte des caractères de ceux qui sont à une plus ou moins grande profondeur. Il examine l'action des courants marins, celle des fleuves et des rivières qui ont des bancs ou des barres à leur embouchure, puis l'influence que peut avoir la forme de la plage ouverte ou resserrée, à pentes rapides et escarpées, ou très-plate, vaseuse, sableuse, caillouteuse, unie ou accidentée, sur la composition, la disposition, la hauteur, l'étendue et la direction des dépôts. Il reconnaît alors la plus grande analogie entre les caractères des roches dans les montagnes, les collines et les vallées, et ce qui se passe encore sous la mer et sur ses bords.

« Le nombre prodigieux de coquillages de mer de toute « espèce, dit-il (p. 28), cimentés à l'extérieur de l'une et « l'autre de ces congélations, depuis les bords de la mer jus- « qu'au plus haut de nos montagnes, ainsi qu'on le remarque « à ses rivages et dans les lieux qui en sont voisins, ne lui parut « pas une preuve moins convaincante de leur fabrication dans « le sein de celle où ces poissons naissent, vivent et meurent (1). « Des bancs considérables d'Huîtres qu'il rencontra sur cer- « taines collines, d'autres qui lui parurent insérés dans la sub- « stance même des montagnes, des monts entiers de coquillages

(1) Il ne faut pas oublier que *Telliamed* est le résultat supposé des entretiens de l'auteur avec un voyageur indien dont il reproduit la conversation. Il avait sans doute, pour présenter ses idées sous cette forme et sous un pseudonyme, les mêmes motifs que beaucoup de ses contemporains et de ses prédécesseurs.

« placés sur le sommet et au milieu d'autres collines de pierre « ordinaire, des vallées qui en étaient presque entièrement se- « mées à la hauteur de plusieurs pieds, des coquillages de mer « sans nombre sortant de la substance des montagnes que le « temps avait minées, tant de corps marins qui s'offraient à ses « yeux de toutes parts lui représentaient la juste image de ce « qu'il avait observé dans le sein de la mer même. C'était pour « lui une démonstration si forte de l'origine de nos terrains, « qu'il lui semblait étonnant que tous les hommes n'en fussent « pas convaincus. »

L'auteur passe ensuite à la formation des poudingues, le long des côtes couvertes de cailloux et de sable, et il en signale de semblables dans des collines élevées, où ils ont dû être formés par la même cause. Il cite, à ce sujet, les environs immédiats de Marseille, et distingue très-bien les dépôts de cailloux stratifiés de ceux apportés par les cours d'eau plus récents. Il s'occupe des marbres brèches et de leur origine; leur mode de formation et celui des marbres veinés est assez bien compris; il en est de même de la coloration des veines calcaires et des autres roches de diverses teintes; mais la cause de la couleur verte de certaines pierres, attribuée à des herbes qui auraient été enveloppées dans la pâte, ne prouve pas des connaissances minéralogiques bien étendues. Il remarque (p. 51) que, parmi les coquillages sans nombre qu'on observe dans les couches, les uns sont connus et les autres ne le sont pas, ou se rencontrent très-rarement sur les côtes actuelles voisines. Les cornes d'Ammon, par exemple, n'existent pas dans la mer et ne se trouvent que dans les parties les plus profondes du sol, tandis que les coquillages fréquents le long de nos plages se montrent dans des couches plus rapprochées de la surface, établissant ainsi la postériorité des secondes par rapport aux premières.

Des recherches et des comparaisons que de Maillet fit ensuite dans les escarpements des montagnes, dans les carrières, dans le creusement des puits, comme de tous les renseignements dont il s'était entouré, il conclut (p. 61) « que toutes les mon- « tagnes et tous les terrains de ce globe ne sont originairement

« que sable ou pierre; que la pierre est composée, ou de sable « durci ou de vase, ou d'un mélange de l'un et de l'autre, ou « faite d'argile et de ces autres dépôts des eaux de la mer qui se « trouvent encore dans son sein; que la diversité de couleur « dans les pierres procède de la diversité du grain et de celle des « matières qui sont entrées dans cette pétrification; que toutes « les montagnes primitives, même celles de sable dur non pétri- « fié, sont composées de lits arrangés les uns au-dessus des « autres, presque toujours horizontalement, plus épais ou plus « minces, et d'une couleur ou d'une dureté souvent inégales, ce « qui ne peut provenir que d'un arrangement successif des « diverses matières dont ces amas sont formés; que ces arran- « gements ont lieu du sommet des plus hautes montagnes jus- « qu'au plus profond de leurs abîmes et jusqu'à ce qu'on arrive « à l'eau...; qu'il n'est pas possible d'imaginer que l'arrange- « ment de ces matières, diverses en qualité, en substance, en « couleur et en dureté, ait pu se faire autrement que dans le « sein de la mer, et par les différentes matières dont les eaux se « sont trouvées chargées durant tout le temps nécessaire à la « fabrication de ces amas prodigieux...; que, pour preuve de « cette vérité, la mer continue encore aujourd'hui dans son fond « le même travail; que dans l'éloignement de ses rivages on re- « trouve le même arrangement par lits de diverses matières non « encore endurcies, et que l'on rencontre aussi sur les côtes des « amas de ces mêmes matières, qui sont employées dans les « pétrifications collées à la superficie de toutes les grandes « montagnes, » etc.

L'auteur admet que la mer s'est élevée fort au-dessus de ces dernières, mais qu'alors elle ne renfermait pas encore d'êtres organisés, parce qu'on n'en rencontre pas de traces dans les hautes montagnes primitives. C'est dans celles qui se formèrent après le premier abaissement des eaux, sur les pentes des précédentes, que les plantes d'abord, puis les poissons et les coquillages, vécurent au milieu des débris et des accumulations de sable, de vases et autres matériaux provenant de la destruction des roches anciennes, et ainsi se succédèrent les diverses

couches qui ensevelissaient au fur et à mesure les animaux que ces mers nourrissaient.

(P. 76.) Les preuves que rapporte de Maillet dans le second entretien sont prises, sans qu'il s'en aperçoive, dans un ordre de faits différent. Ce sont les restes d'industrie humaine, supposés trouvés dans des bancs de roches réguliers, des débris de squelettes humains recueillis dans des circonstances analogues, des os d'une race de géants (1), etc., et d'autres données également sans valeur, parce qu'elles n'ont aucun caractère d'authenticité. Il explique, d'ailleurs, d'une manière fort naturelle, l'hétérogénéité des dépôts sédimentaires, des poudingues, des brèches, des calcaires sableux, des marbres veinés, panachés, etc., dont les parties verdâtres sont toujours pour lui des herbes maritimes.

Après avoir rappelé les observations de de Jussieu sur les empreintes de plantes de Saint-Chamont, il traite des poissons fossiles de la Syrie, provenant de deux localités éloignées de deux journées de marche de la mer, fort élevées au-dessus de son niveau et distantes l'une de l'autre de 4 ou 5 lieues. Il remarque que les poissons lui ont paru être les mêmes que ceux qu'on pêche encore sur la côte, qu'ils sont posés à plat dans le sens des lits de la pierre, que ces lits sont réguliers et surmontés d'une infinité d'autres également réguliers.

Lorsque de Maillet observait lui-même, il le faisait avec beaucoup de sagacité, comme on peut en juger par sa description de la couche de minerai de fer de Moyeuvre, dans la vallée de la Moselle, entre Metz et Thionville. Il a constaté sa position stratigraphique par les considérations mêmes que nous employons aujourd'hui. P. 89 : « La veine ou le lit de cette mine, « dit-il, de l'épaisseur à peu près de 6 pieds, non-seulement « s'étend horizontalement sous une de ces montagnes à 2 ou

(1) P. 77 : « On en déterra un, dit-il, il y a peu de temps, à Saint-Ange, « terre voisine de Moret, en Gatinais, appartenant à M. de Caumartin. Il fut « trouvé dans une montagne de marbre; son squelette était de la longueur « de 14 pieds. »

« 5 toises seulement de l'élévation du ruisseau, mais elle court « encore à pareille hauteur et de la même épaisseur sous la « montagne opposée et sous toutes les autres qui leur sont « contiguës, soit qu'elles en soient séparées ou non par de pro- « fondes vallées. Je retrouvai la même mine, et à la même hau- « teur, sous les montagnes de la Lorraine allemande, au delà « de la Moselle, et sous d'autres montagnes du Bassigny et des « pays voisins, c'est-à-dire dans l'étendue de plus de 30 lieues. « Il n'y a point de doute que ce lit, si égal, de cette vaste mine, « ne soit un dépôt que les eaux de la mer ont formé en ces « lieux, lorsque toutes les montagnes dont elle est couverte « n'étaient pas même encore commencées. Ce fait est justifié « non-seulement par la vaste étendue de cette mine, dont les « bornes ne sont pas connues, par la qualité et l'épaisseur de « son lit, qui sont les mêmes dans tous les lieux où elle se dé- « couvre, mais encore par le nombre infini de couleuvres de « mer et de coquilles de cornes d'Ammon qu'on trouve pétri- « fiées dans cette vase ferrugineuse (1). »

Il cite ensuite d'autres preuves de la répartition universelle des fossiles, tels que le mont Pilate, dans le canton de Lucerne, l'île de Malte, qu'il avait observée à plusieurs reprises, la présence des polypiers ou madrépores recueillis par lui sur divers points, celle des bancs d'Huîtres de la Toscane, du Pisan et de diverses autres parties du globe. Sa description de la colline de Sainte-Croix-du-Mont, sur la rive droite de la Garonne, en amont de Bordeaux, et du banc d'Huîtres qu'elle renferme, est aussi exacte que celle de la couche de minerai de la Lorraine. Les citations de fossiles en Égypte, sur les bords du Rhin et dans d'autres localités de la France, viennent encore ajouter à la masse des preuves accumulées à l'appui de son hypothèse; aussi dit-il (p. 106) : « Comment n'être pas persuadé que ce « globe que nous habitons est l'ouvrage de la mer, et qu'il a « été formé dans son sein comme se forment encore sous ses

(1) Comparez, pour l'exactitude de cette description, *Hist. des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 345, 1856.

« eaux de pareilles compositions, ainsi que nous le voyons de « nos propres yeux sur les rivages qui ont peu de profondeur « et comme les plongeurs nous en assurent. »

De Maillet attribue la formation de la plupart des îles de la Méditerranée à l'action combinée des courants circum-méditerranéens; les vallées et les montagnes aujourd'hui émergées auraient eu une origine analogue, opinion que nous avons vue émise plus tard par de Saussure lors de ses premiers travaux (*antè*, p. 64 et 76).

Contrairement à la plupart de ses prédécesseurs, de ses contemporains et à bon nombre de ceux qui sont venus après lui, l'auteur de *Telliamed* nie la possibilité du déluge universel, tel qu'on le comprend ordinairement ; il discute la question avec une entière liberté, et ce n'est pas un des passages les moins remarquables de son livre. Depuis Bernard Palissy nous ne voyons pas qu'elle ait été traitée avec plus de bon sens.

Il rappelle et interprète à son point de vue la disparition des villes anciennes de la vallée du Nil, et suppose que la mer remontait autrefois dans cette vallée de manière à baigner successivement leurs murs, et cela jusqu'à une grande distance de la côte actuelle du Delta. Pour lui, les roches coquillières des environs des pyramides, du Caire, et probablement la colline de Mokatam, ont été formées alors que le pays était déjà habité sur certains points. Il croit trouver partout des preuves de la diminution de la mer. Cette diminution devant se continuer dans l'avenir, il entrevoit par suite la réunion de la France aux Iles-Britanniques, de l'Espagne à l'Afrique, etc. Des mers intérieures se forment çà et là par la mise à sec de certaines portions de terre qui font encore aujourd'hui partie de l'Océan. Avec l'accroissement des continents, le cours des fleuves et des rivières augmente aussi, et tous les faits connus d'ensablement des côtes, sur celles de la Méditerranée, comme sur celles de l'Océan, concourent encore à prouver le retrait de la mer.

Dans son troisième entretien, il s'attache à évaluer la pro-

portion de cet éloignement, combat les systèmes contraires, et l'on doit reconnaître qu'il y a dans l'ensemble de ses raisonnements et de ses preuves une liaison très-remarquable. Du moment que l'idée du soulèvement des parties solides de l'écorce terrestre ne se présente pas à l'esprit comme une chose possible, les déductions de son système sont très-logiques, si l'on en excepte toutefois la confusion qu'il fait en réunissant des phénomènes de même ordre, mais non contemporains. Il comprend bien d'ailleurs que la diminution doit se manifester partout en même temps et dans le même rapport, que l'élévation des eaux doit être égale par tout le globe et leur superficie uniforme (p. 175).

De Maillet réfute l'hypothèse des cavernes intérieures dans lesquelles les eaux se seraient englouties, hypothèse purement imaginaire, sur laquelle nous avons vu de Luc renchérir encore 40 ans après, pour bâtir un édifice beaucoup plus compliqué sans être plus solide, qu'il a soutenu pendant un temps à peu près égal et avec une ténacité digne d'une meilleure cause.

« Les histoires qui nous restent, dit plus loin l'auteur de « *Telliamed* (p. 178), ont si peu d'antiquité, elles sont si « confuses et si incertaines, à mesure qu'elles s'éloignent de « nous, qu'il n'est pas étonnant que nous ignorions ce qui « nous a précédé de quelques milliers d'années. » Cette remarque est beaucoup plus juste que ce que nous rapporterons plus loin sur le même sujet, d'après un des grands anatomistes modernes. De Maillet était fort instruit d'ailleurs de tout ce que l'on savait d'après les Anciens. Il avait beaucoup étudié les phénomènes récents sur le pourtour de la Méditerranée, c'est-à-dire dans les pays mêmes où les traditions et les données historiques sont le mieux conservées.

Le quatrième entretien est consacré à l'examen des différents systèmes sur l'origine et la nature des corps marins trouvés dans l'intérieur des montagnes. De Maillet s'appuie beaucoup sur les observations de Scilla, critique avec toute raison les rêveries de Langius, etc., puis, récapitulant les

faits connus en faveur de la formation des couches dans les eaux de la mer : « Tout enfin, dans la nature, dit-il (p. 52), « nous parle de cette vérité, que nos terrains sont l'ouvrage « de la mer et qu'ils en sont sortis par la diminution de ses « eaux. »

Dans le cinquième entretien l'auteur arrive enfin à la partie la plus difficile de son système, dont tous les éléments étaient bien liés jusque-là, c'est-à-dire aux causes de la diminution de la mer et aux conséquences de ce système par rapport à l'état passé, présent et futur de l'univers.

Les considérations générales sur l'ignorance où nous sommes du temps que les connaissances acquises par les peuples anciens ont mis pour se développer sont encore fort justes; mais ensuite, cessant d'être guidé par l'observation et les faits acquis, tout le reste de l'ouvrage n'est plus, sur les divers sujets qu'il traite, qu'une compilation de documents incomplets, de données fausses, d'erreurs de physique, sur lesquels de Maillet édifie les idées les plus bizarres, les plus obscures ou les déductions les moins justifiées. Ici, c'est à l'astronomie et aux phénomènes cosmiques qu'il a recours pour rendre compte de la diminution des eaux de la mer par suite d'une véritable évaporation qui les élève vers d'autres globes (p. 95), là, c'est l'origine des volcans qui est attribuée aux huiles et aux graisses provenant des animaux marins (p. 101). « C'est de ces corps « huileux et combustibles, dit-il, que les montagnes du Vésuve, « de l'Étna, et tant d'autres qui comme elles vomissent des « torrents de feu, sont farcies dans leurs entrailles. » Nous ne nous arrêterons point davantage à de pareilles idées, qui sortent du domaine de la science, non plus qu'à celles qui se rapportent aux destinées de la terre, du soleil, des comètes et des étoiles, où l'imagination de l'auteur va se perdre avec celle de son ami Cyrano.

Nous n'insisterons pas davantage sur le sixième entretien de *Telliamed*, celui où il traite de l'origine de l'homme et des animaux et de la propagation de l'espèce par les semences. C'est celui qui par son étrangeté, parce qu'il se rattache à

une question qui nous touche de plus près, parce que l'idée fondamentale qu'il développe a été reprise depuis par un zoologiste éminent, et se retrouve encore au fond de beaucoup d'ouvrages modernes plus ou moins philosophiques, c'est cet entretien, disons-nous, qui a valu à l'auteur tou'e sa célébrité.

Les animaux et les végétaux marins, laissés à sec par le retrait de la mer, se seraient transformés, suivant lui, en animaux et végétaux terrestres par la seule nécessité de s'accommoder au nouveau milieu dans lequel cette circonstance, prévue ou imprévue du Créateur, de Maillet ne le dit pas, les a obligés de vivre. Telle est la pensée que l'auteur cherche à appuyer par des raisonnements, des preuves et des exemples tous plus ou moins contestables.

Mais si, laissant de côté cette partie *fantaisiste* de son livre, à laquelle, nous en sommes convaincu par son propre aveu, il n'accordait aucune importance réelle, nous ne considérons que les quatre premiers entretiens, nous trouverons que *Telliamed* vaut mieux que sa réputation, qu'il y a dans ses recherches, dans la suite et l'arrangement des faits, beaucoup plus d'entente d'un véritable système que dans la plupart des ouvrages de son temps; mais aussi, comme dans tous les livres où l'imagination finit par l'emporter sur l'observation et l'expérience, celui dont nous venons d'essayer de reproduire les points les plus importants commence avec toute la sévérité des méthodes scientifiques, pour se terminer par les conceptions les plus dénuées de vraisemblance.

De Luc (1), après avoir examiné le système de Le Catt (2), suivant lequel toutes les matières du globe se sont arrangées dans l'ordre de leur pesanteur spécifique, de manière que l'eau est la dernière couche qui ait environné tout le globe, de Luc, disons-nous, étudie avec un soin particulier l'ouvrage de de Maillet, et, bien qu'il ne l'apprécie pas au même point de vue que nous, il lui rend cependant plus de justice que la plupart des écrivains

(1) *Lettres physiques et morales*, vol. II, 5e part., p. 269, 1779.
(2) *Magasin français*, juillet 1750.

qui en ont parlé. « M. de Maillet, dit-il en terminant cette « longue analyse (p. 385), me paraît avoir bâti son système « sur plus de vérités de fait et plus de principes de physique « reconnus qu'aucun de ceux qui, comme lui, se sont embar- « qués dans la recherche d'une origine du monde, unique- « ment due à des combinaisons de la matière. Ce qu'il a « bien vu en cosmographie est entré dans notre provision de « faits ; ce qu'il a mal vu, détruit par des faits, m'a conduit « à les faire connaître, et ses erreurs sur l'origine de ce *qui* « *a vie* nous ont donné occasion d'apercevoir combien, sur ce « point, l'histoire naturelle et la physique sont impuissantes. » Il est certain qu'en faisant intervenir une *puissance surnaturelle* dans la question, comme on a vu que le faisait de Luc, on se dispense de tout effort d'imagination et l'on n'a pas besoin de chercher l'origine des animaux et des végétaux terrestres dans une transformation des espèces aquatiques laissées à sec par l'éloignement de la mer.

Ces dernières vues de de Maillet sont d'ailleurs, comme celles qu'émit J. Robinet dans ses *Considérations philosophiques sur la gradation naturelle des formes de l'être*, où le but général de la nature aurait été la tendance vers l'homme, manifestée par des produits qui lui ressemblaient de plus en plus, ces vues, disons-nous, sont celles que reproduisit, soixante ans après, de Lamarck, dans sa *Philosophie zoologique*, en y ajoutant tout ce que les progrès de la science et ses études personnelles pouvaient avoir de confirmatif à leur égard. Elles sont d'ailleurs tout autant du domaine de l'anthropologie spéculative que de celui de la paléozoologie positive, et, quant à cette dernière, plus elle s'agrandit, plus elle vient combler de lacunes dans la série des êtres, et moins elle justifie ces idées de transformations des types, vers lesquelles beaucoup de personnes manifestent aujourd'hui encore une certaine tendance.

Auteurs divers du milieu du XVIIIe siècle.

Avant de nous occuper des travaux de deux naturalistes qui tiennent, mais à des titres différents, une grande place dans l'histoire de la science pendant le second tiers du XVIIIe siècle, nous devons mentionner quelques recherches, qui, pour être

peu importantes par elles-mêmes, prouvent cependant que le goût de l'observation commençait à se répandre chez nous, quoique assez tardivement. Nous commencerons par celles qui se rapportent au sud de la France, et nous examinerons ensuite celles qui sont relatives au centre et au nord du même pays.

La comparaison des dents de poissons pétrifiés avec les dents des espèces vivantes a été essayée par Rivière (1); le père Castel a donné une dissertation sur les pierres figurées que l'on trouve à Saint-Chamont, dans le Lyonnais, et dans d'autres endroits; il a parlé aussi des coquillages et des autres vestiges laissés par la mer (2). Trembley s'est occupé des fossiles des montagnes qui séparent la Provence du Piémont (3); Alléon Dulac, dans ses *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle du Lyonnais, du Forez et du Beaujolais* (4), a consacré le second volume presque en entier à la minéralogie et une note particulière aux fossiles de ce pays.

Près de Vienne, une dent fossile, trouvée en 1775, a été reconnue depuis pour avoir appartenu à un Mastodonte (5), et l'on doit à Gendon un catalogue assez détaillé des fossiles du Dauphiné avec l'indication des localités où ils ont été recueillis (6). Aux environs de Montpellier, Joubert (7) a signalé, de plus que son prédécesseur Astruc, des restes nombreux de poissons (dents de Lamna, de Squales, plaques palatales, etc.), mais il pense aussi que le territoire qui entoure cette ville n'a été formé que par les atterrissements de l'embouchure du Rhône. Il cite une grande Huître comme ayant son analogue en Amérique; c'est l'*O. crassissima*, Lam., voisine en effet de l'*O. virginica*. Près du village d'Aubaï, au sud-est de Sommières (Gard), Amo-

(1) *Mém. de l'acad. r. de Montpellier*, vol. I. — *Récréat. minér.*, vol. V, p. 283.

(2) *Mém. de Trévoux*, juin 1722, p. 1089.

(3) *Transact. philos*, 1757.

(4) 2 vol. in-12, Lyon, 1765.

(5) *Journal de physique*, vol. I, p. 135, pl. 1, fig. 1, 2; 1775.

(6) *Affiches du Dauphiné*, mai et juin 1775.

(7) *Acad. r. de Montpellier*, séance publique du 30 déc. 1777, p. 17.

reux (1) a fait connaître l'existence de nombreux polypiers, d'échinides, d'acéphales et d'autres fossiles, mais sans aucuns détails circonstanciés. L'abbé Boissier de Sauvages a publié plusieurs mémoires sur les pétrifications des environs d'Alais (2).

Quant au mémoire de la Faille *sur les pierres figurées du pays d'Aunis* (3), il est absolument sans valeur, et, d'un autre côté, nous ignorons ce que contenaient les *Mémoires sur les coquillages fossiles*, *les oursins*, etc., trouvés dans les carrières de Léognan, près Bordeaux, *sur les coquillages fossiles de Saucats*, par M. de Baritault, *sur le banc de coquillages de la côte de Sainte-Croix du Mont, au sud de Bordeaux*, lu à l'académie de cette ville, le 25 août 1718, par Sarrau de Boynet, mémoires qui, suivant Hérissant (4), paraissent être restés inédits.

Pasumot a décrit une dent d'Éléphant trouvée dans l'Yonne, près d'Auxerre (5), et publié une note (6) sur un nouveau fossile qu'il classe parmi les *Poulettes* et qu'il désigne sous le nom de *Rostroïte*. Cette coquille, qu'il avait recueillie dans le Nivernais entre Saint-Révérien et Arsart, est celle qui a été désignée par L. de Buch en 1833 sous le nom de *Terebratula ringens*.

Buc'Hoz a publié, en 1769, un ouvrage intitulé : *Vallerius Lotaringiæ, ou Catalogue des mines, terres, fossiles et cailloux qu'on trouve dans la Lorraine et les trois évêchés*, extrait du Dictionnaire de toutes les mines, terres, fossiles, etc., de France. De Servières a décrit une dent d'Éléphant rencontrée dans le lit de la Moselle à Pont-à-Mousson (7), et le voyage exécuté de Bruxelles à Lausanne, en traversant une partie du pays de Luxembourg, de la Lorraine, de la Champagne et de la

(1) *Journal de physique* de l'abbé Rozier, vol. XXIII, p. 350; 1783.

(2) *Mém. de l'acad. r. des sciences*, 1743, p. 407-556. — *Mém. de l'acad. de Montpellier*, vol. II, p. 11.

(3) *Mercure*, n° d'oct. 1754, p. 13. — *Mélanges d'histoire naturelle* d'Alléon Dulac, vol. I, p. 304; 1765.

(4) *Bibliothèque physique de la France*, p. 152 et 381, in-8. Paris, 1771.

(5) *Journ. de phys.*, vol. II, p. 417; 1773.

(6) *Ibid.*, vol. V, p. 434; 1775.

(7) *Ibid.*, vol. XIV, p. 325; 1779.

Franche-Comté, renferment des détails minéralogiques qui pourraient encore être consultés (1). Pour le versant oriental des Vosges, Schœpflin (2) avait rassemblé d'assez nombreux matériaux.

Musard, dans sa lettre à M. Jallabert (3), prend des rhizopodes et surtout les Miliolites du calcaire grossier pour des œufs de poissons; mais il constate, par un examen assez attentif de toutes les roches calcaires du pays, que la constitution des couches de la terre doit beaucoup plus qu'on ne le croit généralement à l'action des forces organiques. Boulanger (4), dont nous avons parlé ci-dessus, croyait au contraire que les oolithes dont les calcaires de Chevillon et de Savonières, entre Joinville et Saint-Dizier, sont remplis, étaient des germes de mollusques dont il trouvait qu'il devait y avoir 46 milliards par toise cube de pierre. Il les confondait aussi, comme on l'a vu, avec les Miliolites.

On doit à J. d'Ortous de Mairan (5) quelques remarques sur les pétrifications trouvées à Breuilpont, à l'abbé Jacquin (6) une note sur les pétrifications d'Albert, en Picardie, qui constituent une masse de végétaux encroûtés de carbonate de chaux; à Wartel (7), une autre note sur les minéraux, les pierres et les pétrifications de l'Artois, et, à un anonyme, un *Mémoire sur quelques fossiles* de cette même province (8). L'abbé Dicquemarre s'est occupé de décrire plusieurs espèces de coquilles fossiles et particulièrement des Ammonites, (9) et, sous le nom d'*Ostéolithes*, il a fait connaître des débris de reptiles sauriens (probablement d'Ichthyosaures) provenant des argiles du cap

(1) *Ibid.*, vol. XXIII, p. 240; 1783.

(2) Voy. *Alsatia illustrata*, etc., S. XV. — Trad. allem., *Magaz. de Hambourg*, vol. VIII, p. 464.

(3) *Mélanges d'hist. naturelle* d'Alléon Dulac, vol. I, p. 233; 1765.

(4) *Ibid.*, p. 241. — La lettre du même auteur, *sur les terrains de la vallée de la Marne*, rédigée en 1745 et 1746, est insérée ici.

(5) *Mém. de l'Acad. r. des sciences*, Histoire, p. 21; 1721.

(6) *Mercure*, juin 1755. — Juillet, *id.*, p. 113. — Décembre, *id.*, p. 168; *id.*, 1757, p. 109. — *Mélanges d'hist. nat.* d'Alléon Dulac, vol. II, p. 171 et 187.

(7) *Soc. littéraire d'Arras*, 27 mars 1760.

(8) *Mém. sur quelques fossiles de l'Artois*, in-12, 1765.

(9) *Journal de physique*, vol. V, p. 435; 1775.

la Hève, près du Havre, et de celles des Vaches-Noires, sur la côte du Calvados (1). De Robien, à la suite de son ouvrage intitulé : *Nouvelles idées sur la formation des fossiles* (2), s'est occupé de trois différentes espèces de pierres figurées qui se trouvent en Bretagne.

Si nous nous rapprochons de Paris, nous trouverons les coquilles fossiles des environs de Beauvais, signalées dans une lettre adressée au *Mercure de France* (3), ainsi que dans une seconde lettre du même mois. De Lassone, dans ses *Observations d'histoire naturelle faites aux environs de Compiègne* (4), a traité presque exclusivement des pierres Numismales ou lenticulaires qu'on trouve abondamment au nord de la ville, autour de Pierrefonds et de Rethenil, mais sans donner une idée bien nette de leurs gisements. Il ne distingue pas même celles des bancs calcaires de celles des sables sous-jacents. Il décrit cependant séparément, sous le nom local de *cran* ou *cron*, la craie qui borde l'Oise en face de Compiègne. Les Nummulites de Noyon et de Soissons avaient été mentionnées aussi quelque temps auparavant (5). Les grès de la forêt de Fontainebleau ont été le sujet d'un second travail de Lassone (6), dans lequel il décrit leurs caractères minéralogiques, leur disposition en bancs interrompus ou en grands rogons compris dans la partie supérieure de la masse de sable.

Toutes ces observations, que nous avons dû rappeler malgré leur peu d'intérêt, prouvent combien était juste la remarque de Bourguet. A ces nombreuses iconographies paléontologiques de l'Allemagne, de la Suisse et de l'Angleterre, à ces nombreux musées d'histoire naturelle *illustrés* en Italie, la France, malgré les richesses de son sol, n'avait encore rien à opposer, et le poëme d'un religieux bénédic-

(1) *Journal de physique*, vol. VII, p. 406; 1776.
(2) In-12. Paris, 1751.
(3) Juin 1748, p. 49 et 60.
(4) *Mém. de l'Acad. r. des sciences*, 1771, p. 21 et 75.
(5) *Mémoires de l'Acad. de Soissons*, vol. I.
(6) *Mém. de l'Acad. r. des sciences*, 1774.

tin (1), consacré à l'éloge des curiosités naturelles que madame de Courtagnon avait recueillies aux environs de Reims, et principalement dans son domaine, vient couronner dignement ces productions sans caractère et dont nous aurions pu augmenter encore le nombre, en puisant d'autres citations dans la *Bibliothèque physique* d'Hérissant (2).

Cependant quelques travaux un peu plus généraux et plus importants commençaient à se faire jour. Ainsi le *Dictionnaire universel des fossiles propres et des fossiles accidentels*, de Élie Bertrand (3), est un livre utile et bon pour l'époque. Il est écrit dans l'esprit du *Nomenclator lapidum figuratorum*, de Scheuchzer, dont Klein avait donné une seconde édition (4), mais il est plus étendu et plus complet. On y trouve beaucoup de documents instructifs sur l'histoire des corps inorganiques et organiques, aux points de vue pétrographique, minéralogique et paléontologique.

En 1751, Dezallier d'Argenville donna le *Catalogue des fossiles de toutes les provinces de France* (5), traduit quelques années après et complété dans son *Histoire naturelle éclaircie dans une de ses parties principales, l'Oryctologie* (6), ouvrage dont les planches représentent des roches, des minéraux, des concrétions, des dendrites et divers corps organisés fossiles, mais sans aucune donnée zoologique, ni de gisement. L'énumération par province des localités où ont été rencontrés les roches, les minéraux et les fossiles, ajoute sous le rapport de ces derniers à ce que contenait déjà le tableau de Bourguet. De son côté, Hellot, dans son *Essai sur les mines ou état des mines du royaume, distribué par provinces* (7), a donné une description

(1) D. Dieu-Donné, in-4. Châlons, 1763.
(2) In-8, 1771.
(3) In-8, 1763.
(4) In-4. Dantzick, 1740.
(5) *Enumerationis fossilium quæ in omnibus Galliæ provinciis reperiuntur tentamina*, in-12. Paris, 1751.
(6) In-f°. Paris, 1755.
(7) 1759.

des fossiles et des pétrifications de ce pays. L'abbé Pluche, dans les trois premiers volumes du *Spectacle de la nature* (1), a réunis plusieurs observations à l'appui de ses vues, entre autres celles qui se rattachent à la composition de la colline de Laon et à l'origine de ses sources. On doit à Morand des travaux importants sur l'origine, l'exploitation et l'emploi du charbon de terre (2), et Le Camus (3), en traitant de la même substance, rejette son origine végétale. Il l'attribue au bitume, dont quelques courants auraient pénétré, à certains moments, des terres ou des pierres particulières qui en auraient été imprégnées. Cette opinion serait, dit-il, conforme à la définition qu'a donnée Vallerius et à celle de Cartheuzer.

D'après ce que nous lisons dans l'*Introduction* du premier volume du *Cours d'histoire naturelle fait par Adanson en* 1772 (4), la troisième partie de ce cours était consacrée aux corps bruts ou inorganiques. En ce qui concerne la géologie, le célèbre naturaliste admettait le déluge universel de la Bible et l'expliquait par un déplacement des eaux à la surface, par des pluies prolongées et générales, occasionnées par l'inclinaison de l'axe de la terre; celle-ci serait résultée du choc d'une comète ou de toute autre cause intérieure ou extérieure. On voit combien cette physique du globe, viciée dans son principe, est fausse dans ses effets. Quant à la partie positive ou d'observation directe, on reconnaît qu'Adanson n'avait fait aucune étude de la nature sous ce point de vue; il était fort en arrière de ce qu'on savait de son temps; aussi ne pouvons-nous nous associer aux éloges que lui donne à cet égard J. Payer, l'auteur de cette Introduction.

Nous venons de dire qu'au moment où nous sommes arrivé deux savants dominaient dans les sciences qui nous occupent;

(1) 1732.

(2) *Du charbon de terre et de ses mines*, in-f°. Paris, 1769. — *Mém. sur la nature, les effets et les propriétés du charbon de terre*, etc., in-12 avec fig. Paris, 1770.

(3) *Journ. de physique*, vol. XIII, p. 176; 1779.

(4) In-12. Paris, 1845.

tous deux, travailleurs infatigables, ont, pendant 40 ans, publié d'innombrables recherches. Le premier, d'un esprit vaste, savait, dans une large synthèse, rassembler et coordonner tous les matériaux épars d'un sujet donné, tracer de brillants tableaux, exposer les idées et les faits avec une clarté et une élégance qu'aucun de ses successeurs n'a dépassées, ni même atteintes; il a pu de son vivant jouir de sa renommée; il a imprimé aux esprits une heureuse impulsion vers l'étude de la nature, et la postérité a ratifié la popularité qui s'était attachée au nom de Buffon.

Le second, se tenant plus près de la nature elle-même, observateur exact, minutieux, ne s'élevant pas au-dessus des plus simples conséquences des faits, écrivain peu habile, comme il est le premier à le reconnaître, sec, souvent diffus par l'entassement de détails superflus, a peu réagi sur ce qui l'entourait, et son influence a été presque nulle. Il vint trop tôt pour certaines de ses idées, qu'il n'appuya point non plus de démonstrations suffisantes. Peu apprécié de ses contemporains, malgré tout ce qu'on lui doit, il n'a été réhabilité qu'assez longtemps après sa mort et seulement encore dans l'esprit de quelques hommes de science, car le nom de Guettard n'a point été adopté par l'opinion publique, qui semble se résoudre difficilement à admettre en même temps deux sommités dans un même ordre d'idées. Nous commencerons par celui-ci.

On avait déjà quelques indications de la distribution des roches à la surface de notre pays dans un ouvrage devenu assez rare et intitulé : *Les rivières de France, ou description géographique et historique des cours et des débordements des rivières*, par Coulon (1), avec une carte hydrographique qui semble marquer la séparation des granites et des terrains stratifiés; mais en réalité Guettard doit être regardé comme l'auteur du premier essai de cartes minéralogiques, basées sur des observations suffisamment nombreuses et répétées.

Guettard. Né à Étampes en 1715, et mort à Paris en 1786, Guettard

(1) In-8. Paris, 1664.

s'est fait connaître d'abord par le travail intitulé : *Mémoire et carte minéralogique sur la nature et la situation des terrains qui traversent la France et l'Angleterre* (1). « Je me suis pro-
« posé, dit l'auteur, de faire voir par cette carte qu'il y a une
« certaine régularité dans la distribution qui a été faite des
« pierres, des métaux et de la plupart des autres fossiles. On
« ne trouve pas indifféremment, dans toutes sortes de pays, telle
« ou telle pierre, tel ou tel métal; mais il y a de ces pays où il
« est entièrement impossible de trouver des carrières ou des
« mines de ces pierres ou de ces métaux, tandis qu'elles
« sont très-fréquentes dans d'autres, et que s'il ne s'y en trou-
« vait pas on n'aurait plus sujet d'espérer d'y en rencontrer
« qu'autre part. Je fus frappé de cette espèce d'uniformité dans
« quelques voyages que j'ai faits il y a quelques années en Bas-
« Poitou; je ne vis qu'avec surprise que l'on passait successive-
« ment par des pays où les pierres et le terrain devenaient sen-
« siblement d'une nature différente, presque tout à coup, après
« avoir gardé la même pendant plusieurs lieues. Il est réelle-
« ment presque impossible de se refuser à cette surprise lors-
« que, après avoir traversé les pays sablonneux qui s'étendent
« depuis Longjumeau, surtout jusqu'un peu après Étampes,
« et que l'on a passé le haut d'une chaîne de montagnes qui
« forme la Beauce (2), l'on entre vers Cercottes dans un terrain
« graveleux qui continue jusqu'au delà d'Amboise, où l'on
« quitte ce terrain pour entrer dans un autre qui est beaucoup
« plus gras et qui diffère surtout des précédents par la nature
« de ses pierres, qui y sont d'un très-beau blanc, très-aisées à
« tailler et d'un grain très-fin. Après ce pays on en trouve un
« où ces corps sont plutôt d'une couleur noire et grise que
« blancs; le fond du terrain y est plus aride et plus sec, ce que

(1) *Hist. de l'Acad. r. des sciences*, 19 févr. 1746, p. 363, pl. 31, 32. (Imprimé en 1751.)

(2) Il est singulier que cette chaîne, qui n'a jamais existé que dans l'imagination des cartographes de cabinet, ait été constamment reproduite jusque sur les cartes les plus récentes.

« l'on continue à trouver depuis Montreuil jusque sur les bords « de la mer, du Bas-Poitou et de l'Aunis, et même jusque dans « les îles voisines.

« Les courses que je fis, surtout dans la première de ces deux « provinces, bien loin de diminuer le soupçon que j'avais, con- « tribuèrent à l'augmenter. Je ne pus travailler à le confirmer « que longtemps après. Si ma conjecture était vraie, je devrais « rencontrer, dans les autres provinces et à peu près à même « distance de Paris, ce que j'avais vu dans le Bas-Poitou et dans « les provinces qu'il faut traverser pour y arriver; toujours « rempli de cette idée, je saisis une occasion qui se présenta « de voir la Normandie et quelques pays voisins, comme une « partie du Maine et du Perche. Je les parcourus donc, et je « disposai tellement mes petits voyages que le chemin par où « j'allais n'était pas celui que je choisissais pour revenir; par là « je voyais plus de pays et me mettais plus en état de m'assurer « de la nature de leur terrain. Le résultat de ces voyages fut le « même que celui qui suivit les courses que j'avais faites dans le « Poitou; ils me parurent établir de plus en plus l'idée où « j'étais.

« De retour de Normandie, je partis peu après pour le Niver- « nais; il était nécessaire de voir si je trouverais, sur la gauche « de la ligne que j'avais suivie en allant en Bas-Poitou, ce qui « s'était présenté sur la droite de cette ligne; cette uniformité « fut telle, que je prévoyais la nature du terrain où j'allais entrer « par celle que je quittais, et cela lorsque je me trouvais à peu « près à une même distance de Paris, où sont les endroits que « j'avais vus dans les autres provinces.»

« Une des premières idées qui me vint après tout ce travail, « dit plus loin Guettard, fut de m'assurer si l'Angleterre était « semblable à la France, en tout ou en partie; j'y étais conduit « par les connaissances générales et confuses que j'avais déjà. « Je savais que la Cornouailles était fameuse par ses mines « d'étain, que plusieurs endroits de cette province et de quel- « ques autres fournissaient beaucoup de charbon de terre; ceci « me fit donc penser que la Cornouailles étant dans l'alignement

« de la Basse-Normandie, il pourrait bien se faire qu'il y eût une « uniformité entre ces deux provinces, et qu'elle pourrait même « se trouver dans le reste entre la France et l'Angleterre. Je « cherchai donc à constater cette idée par la lecture de quelques « morceaux qui traitassent de cette matière. Celle que je fis des « ouvrages de Childray et de Gerard Boat, sur l'histoire natu- « relle d'Angleterre et d'Irlande, me prouva ma conjecture, et « je reconnus que, s'il y avait de la différence, elle n'était pas « considérable, et que la plus grande venait de celle qu'il y a « dans l'étendue en largeur de ces deux royaumes. »

Dans tout ceci l'auteur ne semble considérer que les caractères superficiels du sol; voyons comment il comprenait l'examen d'une montagne. « Une montagne, dit-il (p. 369), est un « amas de différentes matières placées les unes au-dessus des « autres avec une espèce de régularité, et par des bancs dont la « situation est horizontale ou plus ou moins inclinée. Le pre- « mier de ces bancs, c'est-à-dire celui qui est à la surface de la « terre, est formé par de la terre proprement dite; ce banc n'est « ordinairement que de 3 ou 4 pieds, quelquefois plus, quel- « quefois moins; il est suivi par un autre qui est de glaise, de « marne ou de *blocaille*, c'est-à-dire de petites pierres qui, or- « dinairement, sont de la nature de celles qui composent les « bancs suivants. Ces bancs sont de pierre de taille dure ou « tendre, de grès, de marbre ou d'ardoises, etc. Ils sont ordi- « nairement séparés les uns des autres par un cordon de glaise « ou de marne; souvent ce n'est pas seulement un cordon, mais « la masse est si considérable qu'elle forme même un banc « d'une grande hauteur, qui souvent est suivi par d'autres « bancs de pierres semblables à ceux qui le précèdent ou qui « en sont peu différents. Tous ces bancs sont communément « posés sur le sable, et ils descendent plus ou moins profondé- « ment dans l'épaisseur des montagnes. »

On le voit, Guettard procédait absolument comme de Maillet dans l'examen des montagnes, mais avec moins de netteté, moins de précision dans les détails et moins d'élévation dans le but; d'un autre côté, il y mit plus de persévérance et obtint des

résultats que l'auteur de *Telliamed* ne cherchait point d'ailleurs.

Les deux cartes qui accompagnent le mémoire de Guettard ne diffèrent que par leurs dimensions ou la surface des pays qu'elles embrassent. En combinant les matériaux qu'il avait ainsi obtenus de ses recherches dans diverses directions, il représente le nord de la France avec la partie orientale de l'Angleterre comme occupé par trois bandes concentriques *sablonneuse*, *marneuse* et *schisteuse* ou *métallique*.

La bande sablonneuse ou portion centrale de la carte s'étend du S. au N., de la vallée du Cher à la côte entre Dieppe et Pont-l'Évêque, comprenant, au delà du détroit, le Sussex, le Surrey et le Middlesex. Cette surface est celle qu'occupe à peu près le terrain tertiaire du nord de la France; mais au delà elle embrasse une plus grande étendue de la craie avec ses subdivisions. La *bande marneuse*, de largeur fort inégale, flexueuse, circonscrit complétement la surface précédente de part et d'autre du détroit. Elle représente grossièrement de ce côté les dépôts crétacés et en Angleterre des dépôts de cet âge et d'autres plus récents. Dans la *bande schisteuse* ou *métallique*, qui entoure aussi complétement la bande marneuse, sont confondus les formations jurassique et triasique actuelles, tout le terrain de transition et toutes les roches cristallines schisteuses ou granitiques, c'est-à-dire qu'elle représente l'association la moins naturelle d'éléments les plus dissemblables et d'âges les plus différents. Ces divisions sont donc plus éloignées de la nature que celles d'Arduino et de Lehmann, à peu près contemporaines. Ces cartes ne sont pas même à proprement parler des *cartes minéralogiques*, puisque des roches aussi différentes que les granites, les schistes et les calcaires jurassiques sont réunis sous la même dénomination.

Guettard subdivise ensuite chacune de ses bandes en plusieurs couches de nature diverse, et au moyen de 50 signes conventionnels il supplée à la trop grande généralité ou à l'inexactitude de ses bandes. Ces signes indiquent la place où gisent les diverses substances minérales, les exploitations, les diverses espèces de pierres ou roches, les principales carrières,

les gisements de coquilles fossiles, les sources minérales et thermales, le charbon de terre, etc. Ils présentent ainsi un tableau abrégé des richesses du sol, depuis les frontières de l'Espagne jusqu'en Irlande, dont les volcans sont marqués, les seuls qui fussent encore connus à ce moment dans l'Europe occidentale.

Mais résulte-t-il clairement de ce texte et de l'examen de ses cartes que Guettard ait compris la stratification générale du bassin de la Seine, par exemple, pour concentrer notre remarque sur la partie qu'il connaissait le mieux; qu'il ait eu une idée nette de la superposition de tous les systèmes secondaires et tertiaires, depuis les Vosges jusqu'aux environs de Paris, de l'emboîtement successif de tous ces vases les uns dans les autres, suivant leur ordre d'ancienneté et leur grandeur, comme le représenterait une coupe que nous ferions aujourd'hui soit du N. au S., soit de l'E. à l'O.? C'est ce dont on doit douter, car on n'aperçoit dans tout ce qu'il dit aucune trace de cette idée. Si elle eût été la base de son travail, il l'aurait formulée directement; il aurait traduit ce grand résultat par un profil montrant, ne fût-ce que grossièrement, l'inclinaison générale des couches vers le centre de l'espace, au lieu d'être continues et régulières, suivant une même direction comme en Angleterre, puis leurs affleurements constituant alors ses zones ou bandes concentriques, au lieu d'être alignées parallèlement comme de l'autre côté du détroit, où elles suivent une direction perpendiculaire à l'inclinaison générale. Or, nous ne trouvons, dans les travaux de Guettard, aucune démonstration de cette disposition souterraine des couches, et il a pu très-bien comprendre la série des assises d'une montagne ou d'une colline en particulier, sans pour cela s'être rendu compte de la relation des diverses montagnes ou collines entre elles sur une grande étendue de pays. En un mot, il paraît n'avoir pas saisi ce que nous appelons la *stratigraphie*, c'est-à-dire la véritable théorie des terrains de sédiment.

Ce que l'on ne sait pas généralement, c'est que Lavoisier, l'une des gloires les moins contestées de la chimie moderne, fut le collaborateur et le collaborateur très-actif de Guettard,

dans la grande entreprise de l'*Atlas minéralogique de la France* auquel plus tard Monnet devait aussi attacher son nom. Mais, à l'exception d'un mémoire dont nous parlerons plus loin, tous les travaux géologiques et minéralogiques de l'illustre chimiste sont restés en manuscrits, ou bien leurs résultats pratiques ont été portés sur les 16 premières feuilles de l'atlas publiées par Guettard.

M. Dumas, qui donne en ce moment tous ses soins à l'édition des œuvres complètes de Lavoisier, a bien voulu nous confier les manuscrits et les journaux des voyages que ce dernier a exécutés pendant les années 1764, 65 et 66 sur divers points de la France, mais particulièrement dans le nord; et l'on peut affirmer que s'ils avaient été coordonnés et publiés en même temps que les feuilles de l'*Atlas minéralogique*, notre pays se fût trouvé alors plus avancé qu'aucun autre de l'Europe. Ces itinéraires, suivant toutes les directions entre la Loire, la Belgique et les Vosges, montrent parfaitement les relations des couches, surtout au-dessus de la craie; partout les coupes de détails sont prises avec soin, et de temps en temps réunies et résumées pour chaque petite région naturelle.

Lavoisier, avec les idées très-justes qu'il a exprimées dans des profils théoriques représentant la position relative des montagnes à couches plus ou moins redressées avec les collines et les plateaux en couches horizontales, ne pouvait manquer de saisir la stratigraphie générale du bassin de la Seine, et, à cet égard, on ne peut pas douter, lorsque l'on compare ses notes avec les travaux imprimés de Guettard, qu'il ne comprît beaucoup mieux que ce dernier les lois générales de la succession des couches.

Lavoisier s'occupa aussi de l'exécution matérielle de l'*Atlas minéralogique de la France*, comme on le voit dans ses rapports adressés en 1772 à M. Bertin, alors ministre d'État et qui encourageait ce grand travail de tout son pouvoir; mais le seul résultat graphique qui paraisse remonter à cette époque est le *Tableau de l'atlas géographi-minéralogique de France, entrepris par les ordres du Roi* (une feuille sans date ni nom d'auteur). C'est une carte de la France divisée en 214 comparti-

ments représentant autant de feuilles que devait en comprendre l'atlas. En marge est une *Table explicative des caractères minéralogiques* au nombre de 211, dont 18 sont consacrés à désigner spécialement les gisements de certains fossiles (Bélemnites, Ammonites, poissons, oursins, coquilles bivalves ou univalves, crustacés, Encrines ou Entroques, ossements, bois pétrifiés, etc.). Nous ne connaissons point de carte où les signes minéralogiques comprennent une aussi grande quantité de documents utiles de toutes sortes.

Mais revenons à Guettard qui a écrit sur une multitude de sujets se rapportant, de près ou de loin, aux sciences naturelles. En ne rappelant ici que ceux d'entre ses nombreux mémoires qui concernent la France et qui se rattachent directement à ce qui nous intéresse, nous pourrons en trouver encore la liste assez longue. Nous les énumérerons à peu près dans l'ordre de leur publication, en commençant par ceux qui ont été insérés dans les *Mémoires de l'Académie royale des sciences*, de 1751 à 1764. Beaucoup de ses recherches portent sur des matières qui n'avaient encore été que peu ou point traitées, de sorte qu'elles ont, quoique souvent fort incomplètes, un caractère d'originalité qui les a rendues le point de départ de ce qui a été fait depuis sur chacune d'elles. En s'occupant des fossiles et autres corps, l'auteur en a toujours aussi donné des figures, de sorte qu'il a encore eu le mérite de consacrer en France l'iconographie paléontologique, depuis si longtemps en usage ailleurs, mais à peine employée chez nous.

En 1751, Guettard a publié des observations sur quelques corps fossiles, spongiaires ou Alcyons, provenant de la craie des environs de Mortagne et de l'Aigle, corps désignés depuis sous les noms de *Scyphia*, de *Siphonia*, de *Spongia*, de *Cnemidium*, etc.; en 1753, un mémoire sur les poudingues et les corps organisés qu'on rencontre dans leur voisinage, dans les terrains marins au nord de Paris; en 1754, une étude des plâtrières de Montmartre et des recherches faites aux environs de Fismes et de Soissons; en 1755, un travail sur les Encrinites et les pierres étoilées.

Il a donné, en 1756, un plan général pour l'exécution de la géologie d'une partie du bassin de la Seine, mémoire qui a servi de base au projet de l'*Atlas minéralogique* dont nous avons parlé. Le premier il a appelé, en 1757, l'attention sur les empreintes d'animaux des schistes ardoises d'Angers, et n'a pas hésité à les rapprocher des crustacés. Le nom de Trilobite n'avait pas encore été créé, et les *Entomolithes* n'étaient sans doute pas connus en France. La pierre meulière et les silex de formes variées (ménilite) des marnes du gypse ont été décrits en 1758, et, en 1759, Guettard, pour répondre aux rêveries de Bertrand, s'est occupé de comparer les accidents des coquilles fossiles avec ceux que présentent les coquilles des mers actuelles. Dans ce travail, divisé en trois parties et accompagné de 9 planches, on trouve beaucoup de remarques intéressantes sur les divers procédés de fossilisations ou de pétrifications des corps organisés. En 1760, il a décrit les os de quadrupèdes mammifères trouvés dans un rocher près de la ville d'Aix, et, en 1764, des débris de mammifères marins ou cétacés. Enfin, la même année, il donna sur les environs de Paris un troisième mémoire, dans lequel il décrit et figure des Ammonites qui auraient été trouvées dans l'argile, en creusant un puits dans le jardin des apothicaires. Il signale et représente d'autres fossiles de la craie blanche de Bougival, des Bélemnites, des Huîtres, des Peignes, des Inocérames, des Térébratules, des bryozoaires, des spongiaires, etc. (1).

Une première série de mémoires formant 3 vol. in-4°, accompagnés d'un grand nombre de planches, est publiée par Guettard en 1770. Le premier volume renferme des recherches sur des ossements fossiles trouvés dans les plâtrières des environs de Paris et sur des restes de cétacés provenant de Dax, puis la description d'ossements de pachydermes, de carnassiers et de bois de ruminants (Rennes), recueillis dans une fente des grès d'Étampes. La découverte du kaolin ou terre à porcelaine, aux

(1) *Mém. de l'Acad. r. des sciences*, 1764, p. 493. — *Ib.*, 1759, p. 189, pl. 1, fig. 1.

environs d'Alençon et dans d'autres localités, fait le sujet du cinquième mémoire de ce volume. Dans le suivant, l'auteur traite des coraux en général, de la structure des *polypites* ou polypiers fossiles, qu'il désigne sous les noms de *figues*, de *champignons*, de *cerveaux marins* pétrifiés. Le huitième mémoire est consacré aux pierres lenticulaires ou numismales. C'est un des meilleurs que l'on ait donnés sur ce sujet si souvent traité, et dont les successeurs de Guettard n'ont pas plus profité que de ses recherches géologiques. Le douzième expose l'ordre suivant lequel sont rangés les *polypites*, parmi lesquels il établit 16 genres dont la moitié à peine des noms ont été conservés dans les classifications subséquentes. Le troisième volume commence par l'énumération de toutes les localités de la France où jusqu'alors avaient été signalés des polypiers fossiles; et dans le travail qui vient après, l'auteur cherche à rassembler les matériaux relatifs aux corps qu'il désigne par l'expression générale de *tuyaux marins*. Il y établit 15 genres, auxquels il donne les noms les plus bizarres. Sous cette dénomination de tuyaux marins, on trouve d'ailleurs confondus des annélides, des Dentales, des Tarets, des Siliquaires, des Arrosoirs, des Fistulanes, etc., c'est-à-dire des corps appartenant à des classes distinctes d'animaux, qui n'ont de commun que d'être pourvus d'un tube calcaire. Le quatrième mémoire donne une liste détaillée de tous les endroits où ces mêmes corps ont été rencontrés.

La nouvelle collection des *Mémoires sur différentes parties des sciences et des arts* forme aussi trois volumes in-4°, accompagnés de 175 planches, et a paru en 1786. Comme les précédents, ces mémoires se rapportent à divers sujets d'histoire naturelle, mais ils ont généralement moins d'intérêt.

L'ouvrage le plus considérable et le plus complet de Guettard est la réunion de ses *Mémoires sur la minéralogie du Dauphiné* (1). Les principes énoncés dans la préface sont très-bons; mais, comme il a adopté dans la description du pays la forme

(1) *Mém. sur la minéralogie du Dauphiné*, 2 vol. in-4. Paris, 1779, avec planches. — Réimprimés dans la *Description générale et particulière*

d'*itinéraire*, on peut, tout en rendant justice à l'exactitude des observations, regretter que l'auteur ait consacré autant de temps et se soit donné autant de peine pour obtenir un résultat scientifiquement assez faible.

Il divise son sujet en régions géographiques et représente le Dauphiné comme partagé en *surfaces sablonneuse*, *calcaire* et *schisteuse* ou *granitique*, ainsi qu'il l'avait fait dans ses cartes précédentes. Il suit ces divisions minéralogiques dans ses diverses régions ou bassins; ainsi, dans la zone sablonneuse sont compris le bassin de Vienne, celui de Saint-Vallier, de Valence et de Lauriol, celui de Montélimart, les volcans éteints du Vivarais, le bassin de Donzère, de Montdragon, et celui d'Orange; dans la zone calcaire se trouvent la vallée du Graisivaudan, le massif de la Grande-Chartreuse, le bassin de Grenoble à Nyons, celui de Crest à Grenoble, la région de Sassenage à Die et à Pont-en-Royan, puis le comtat d'Avignon; enfin, la troisième zone schisteuse ou granitique comprend tout le pays qui s'étend du Grand-Charnier à la Romanche, le Graisivaudan, le val Godmard, Valboney, etc.

Guettard donne ensuite un tableau de tous les points où des substances minérales ont été rencontrées, telles que l'or, l'argent, l'étain, le fer et le mercure, et il termine par l'examen des fossiles, dont il donne dix planches représentant des espèces de la mollasse tertiaire, comme nous dirions aujourd'hui, quelques Bélemnites avec des Ammonites des périodes jurassique et crétacée, mais mal figurées. Nous n'avons pu trouver les cartes minéralogiques du pays, que Guettard avait fait graver et dont il parle avec détails dans sa préface, p. cliij ; elles ajouteraient sans doute beaucoup d'intérêt à l'ouvrage, en précisant une multitude de données que le texte n'explique pas toujours suffisamment.

Découverte des volcans anciens.

Enfin, nous ne pouvons passer sous silence, bien qu'elle n'appartienne pas absolument à notre sujet, la découverte géologique la plus importante que l'on doive à Guettard, celle qui

de la France, in-f°. Paris, 1782, avec les mêmes figures tirées sur papier in-f°.

suffirait seule pour immortaliser son nom, qui passa presque inaperçue lorsqu'il l'annonça et qu'il fut encore obligé de revendiquer 28 ans après; nous voulons parler de l'existence des volcans anciens du centre de la France, restés inconnus jusqu'à lui et que personne ne soupçonnait. Nous pourrions trouver encore, dans cette ignorance profonde où l'on resta jusque vers le milieu du XVIII[e] siècle des caractères physiques les plus remarquables et les plus frappants du plateau central, la preuve du peu d'intérêt que pendant longtemps on a porté chez nous aux choses de la nature. D'ailleurs, le mémoire où Guettard a consigné sa découverte nous paraît un des meilleurs qu'il ait écrits et ses descriptions ont une exactitude qu'on ne surpasserait pas aujourd'hui.

Après quelques détails pétrographiques sur le Nivernais, l'auteur continue ainsi (1) : « Ce fut à Moulins que je vis les laves « pour la première fois ; je les reconnus d'abord pour des « pierres de volcans, et je pensai dès lors qu'il devait y en avoir « eu un dans le canton d'où l'on disait que ces pierres étaient « apportées. L'envie que j'eus de voir ce pays ne fit qu'augmen- « ter dans les différents endroits où la route me conduisait et où « je pouvais retrouver cette pierre employée dans les bâti- « ments. Arrivé enfin à Riom, je ne pus me persuader que, cette « ville étant presque entièrement bâtie de cette pierre, les car- « rières en fussent bien éloignées; j'appris qu'elles n'en étaient « qu'à deux lieues. J'y allai donc ; je n'eus pas commencé à « monter la montagne qui domine le village de Volvic, que je « reconnus qu'elle n'était presque qu'un composé de différentes « matières qui sont jetées dans les éruptions des volcans.

« Cette montagne a la figure qui est assignée aux volcans, « dans les descriptions que nous en avons; elle est conique; sa « base est formée par des rochers de granite gris-blanc ou « d'une couleur rose pâle, qui sont très-durs et qui prennent « un assez beau poli; le reste de la montagne n'est plus qu'un

(1) *Mém. sur quelques montagnes de la France qui ont été des volcans.* — *Mém. de l'Acad. r. des sciences* pour 1752, p. 27 (publiés en 1756).

« amas de pierres ponces noirâtres ou rougeâtres, entassées « les unes sur les autres, sans ordre ni liaison. Ces pierres « de diverses grosseurs affectent une figure arrondie. Aux « deux tiers de la montagne on rencontre des espèces de ro- « chers irréguliers, hérissés de pointes informes, contournées « en tous sens. Ces rochers ressemblent d'autant plus à des « scories qu'ils sont d'un rouge obscur ou d'un noir sale et mat; « ils sont d'une substance dure et solide et diffèrent en cela « des pierres ponces. Dans l'espace qui est entre ces rochers et « le sommet de la montagne, on marche de nouveau sur les « pierres ponces, et l'on trouve au sommet une pierre cendrée « et tendre. Un peu avant d'y arriver, on entre dans un trou « large de quelques toises, d'une forme conique et qui ap- « proche d'un entonnoir; c'est aussi le nom que l'on donne « ordinairement à la bouche des volcans actuellement enflam- « més; celui-ci, de même que les rochers de scories, regarde « le S.-O. La partie de la montagne qui est au nord et à l'est « m'a paru n'être que de pierres ponces; à l'ouest, les ravins « m'ont fait voir des bancs de pierre considérables, inclinés à « l'horizon et qui paraissent s'étendre dans toute la hauteur de « la montagne. C'est de ce côté-là que sont les carrières qui « fournissent la vraie pierre de Volvic: elles sont situées à la « base de la montagne et un peu sur son penchant. »

« Le puy de Dôme, dit plus loin Guettard, est, après le mont « Dore et le Cantal, la plus haute montagne de l'Auvergne...... « C'est un cône qui, de même que celui de Volvic, finit en « pointe de peu d'étendue. Au nord et au couchant de ce puy « sont placés plusieurs autres puys, semblables pour la figure « à celui-ci, mais beaucoup moins hauts, quoi qu'ils le soient « encore beaucoup si on les compare aux montagnes des envi- « rons de Paris. Ces différents cônes sont placés sur le corps de « la montagne comme sur une base commune.... Le puy de « Dôme n'est qu'une masse de matière qui n'annonce que les « effets terribles du feu le plus violent et capable de mettre les « corps les plus durs en une fusion telle qu'ils ne sont plus « qu'un verre grossier ou une espèce de mâchefer qui a pris

« différentes figures et qui est plus ou moins pesant. Il ne me « fut pas difficile de reconnaître d'abord que le puy de Dôme, « ainsi que la montagne de Volvic, avait été autrefois un volcan; « tout l'annonce; dans les endroits qui ne sont point couverts « de plantes et d'arbres, on ne marche que parmi des pierres « ponces, sur des quartiers de laves ou de lavanges, et dans une « espèce de gravier ou de sable formé par une sorte de mâche-« fer et par de très-petites pierres ponces mêlées de cendres. »

« ...... J'avais trouvé un entonnoir au sommet du puy de « Dôme, et, comme ce pic domine les pics voisins, j'avais observé « que vers le sommet de chaque pic il y avait une cavité dont « le fond était moins large que l'ouverture, et que je pensais « être l'entonnoir ou la bouche du volcan..... Je fus d'autant « plus confirmé dans cette idée que M. Ozy, apothicaire de « Clermont, fort versé dans l'histoire naturelle, qui avait bien « voulu m'accompagner, m'assura qu'il avait plus d'une fois « parcouru presque toutes ces montagnes, et que je trouverais « partout une même structure et les mêmes matières, qu'il « m'avoua ingénument n'avoir jamais reconnues pour ce « qu'elles étaient. »

Guettard reproduit ici une lettre que, sur sa demande, ce même Ozy lui avait adressée plus tard, et relative au nombre de ces cônes ou pics, parmi lesquels il signale surtout les puys de Pariou, Cachan, Graveneire, etc.

En visitant le mont Dore, Guettard ne reconnut pas d'abord d'une manière aussi positive que les roches aient brûlé comme au puy de Dôme et à Volvic, et n'en fut frappé qu'au Capucin; « cependant, dit-il, si je n'ai pas trouvé des vestiges de volcan « en aussi grande quantité, cela vient en grande partie de ce « que le mont Dore est plus couvert de végétation.

« La pointe appelée particulièrement le mont Dore (c'est « le pic de Sancy) est un cône pareil à ceux de Volvic et du « puy de Dôme. A l'est de ce pic est celui du Capucin, qui affecte « également la figure conique, mais la sienne n'est pas aussi « régulière que celle des précédents; il semble même que ce « pic ait plus souffert dans sa composition. Tout y paraît plus

« irrégulier, plus rompu, plus brisé, ce qui ne vient peut-être « que de ce qu'il a moins ressenti les effets des feux souter- « rains. Vis-à-vis de ce pic est la partie de la montagne qui est « entièrement pelée; elle domine les fameux bains du mont « Dore, et s'étend depuis le commencement de la vallée « jusqu'aux endroits où la Dore et la Dogne prennent leur « source. »

L'auteur discute ensuite et s'attache à réfuter les opinions qui attribuent aux agents atmosphériques ou à d'autres causes la forme de ces montagnes, puis il passe à une comparaison minutieuse de leurs roches avec les produits des volcans actuels, entre autres ceux du Vésuve et de Bourbon, comparaison qui vient de tous points confirmer les conclusions déduites de leurs caractères orographiques et de leur groupement général.

« Je ne crois pas que l'on doute maintenant de la réalité de « nos volcans, dit plus loin Guettard; peut-être même que l'on « craint pour les endroits qui en sont voisins; pour moi, sûr « du premier point, je ne serais pas non plus entièrement hors « de crainte par rapport au second. Si le sentiment que la plu- « part des anciens, et après eux beaucoup de modernes, ont « sur la cause de la chaleur des bains ou fontaines d'eau « chaude, est vrai, il y a aux environs de ces volcans éteints « un feu souterrain qui ne demande peut-être qu'un peu plus « d'activité pour faire sauter les terres qui le retiennent et pour « paraître au dehors. »

Rien donc de plus simple, de plus clair et de plus précis que ces résultats présentés à l'Académie des sciences, le 10 mai 1752; et cependant ils firent si peu d'impression, laissèrent si peu de traces dans les esprits de ce temps-là, que, pour constater son droit de priorité que lui disputèrent plus tard certains journalistes, Guettard fut obligé d'invoquer le témoignage de Malesherbes qui l'avait accompagné dans ce voyage. Nous reproduirons une partie de cette lettre, dont la noble simplicité peint bien le caractère de son illustre auteur, et qui, tout en constatant l'exactitude des faits, écarte les circonstances un peu romanesques dont quelques auteurs ont depuis entouré la décou-

verte, et confirme un mérite que tout récemment encore d'autres personnes ont cherché à diminuer.

« J'ai été témoin, dit le célèbre magistrat dans sa lettre du « 11 avril 1779 (1), de la découverte des volcans éteints de « l'Auvergne faite par M. Guettard. Il eut la complaisance de « venir avec moi aux eaux de Vichy, où je ne comptais passer « que peu de jours, et ni lui ni moi n'avions entendu parler de « ces vestiges d'anciens volcans. Il examinait les pierres pen- « dant toute cette route, et en passant à Moulins je lui montrai « une pierre noire et poreuse employée dans quelques bâti- « ments. Il n'hésita pas à m'assurer que c'était de la lave. Nous « demandâmes d'où venait cette pierre; on nous dit que c'était « de Volvic, qu'elle était très-estimée dans le pays et que la « carrière n'en était pas loin.

« M. Guettard eut grand désir de la voir; mais à Moulins, où « nous ne restâmes qu'une demi-heure, personne ne put nous « dire précisément où était Volvic, et nous étions obligés d'arri- « ver à Vichy, où on nous attendait. De Vichy on voit le som- « met pointu du puy de Dôme. Le désir qu'avait M. Guettard de « voir cette montagne si célèbre par les expériences de Pascal « fut encore excité par l'espérance d'y trouver les débris de « quelque ancien volcan, dans laquelle il était confirmé par la « certitude que la pierre volcanique de Volvic se trouvait en « Auvergne.

« C'est ce qui nous détermina à aller à Clermont. En pas- « sant à Riom, nous sûmes que nous n'étions pas loin de Volvic; « nous y allâmes. J'entrai avec M. Guettard dans la carrière, « où il me fit voir clairement par la forme de la montagne, par « l'inclinaison des couches, par les autres matières évidemment « brûlées, que ce pic ou ce puy était le produit d'un ancien « volcan....

« Nous allâmes coucher à Clermont, et nous y vîmes M. Ozy, « que je connaissais de réputation et dont j'avais souvent en-

(1) Guettard, *Mém. sur la minéralogie du Dauphiné*, préface, p. CXL; 1779.

« tendu parler à M. Bernard de Jussieu. M. Ozy nous accom-
« pagna le lendemain au puy de Dôme. M. Guettard me fit
« remarquer, ainsi qu'à M. Ozy, la forme conique de la mon-
« tagne, les couches inclinées, les matières brûlées et le cratère.

« Le lendemain nous allâmes au mont Dore, M. Guettard et
« moi, sans M. Ozy. Il ne m'était pas possible d'y passer plus
« d'un jour. Je montai au sommet du mont Dore, où M. Guet-
« tard me fit encore remarquer tout ce que nous avions observé
« la surveille au puy de Dôme. Nous avions aussi vu dans la
« route plusieurs de ces pics coniques que je ne doutais plus
« qui ne fussent des productions de volcan. M. Guettard em-
« ploya la journée à faire d'autres courses dans les environs du
« mont Dore, où je ne pus pas le suivre.

« Nous revînmes à Clermont et nous allâmes à Lyon, par
« Thiers, Montbrison et Saint-Étienne. Je reçus à Lyon des
« lettres qui m'obligèrent de revenir à Paris, et M. Guettard
« vint m'y rejoindre quelques jours après. Il rédigea ses obser-
« vations, établit sa théorie, lut son mémoire à la rentrée pu-
« blique de l'Académie des sciences, et il a été imprimé dans les
« Mémoires de cette Académie. Je ne crois pas qu'il y ait jamais
« eu de découverte plus authentiquement constatée.

« On vient d'imprimer une lettre de M. Ozy qui porte qu'un
« an avant notre voyage en Auvergne, M. Olzendorff et M. Bowls
« y avaient été, qu'ils avaient monté avec lui au puy de Dôme,
« et que c'est là qu'il a appris pour la première fois à connaître
« les cratères et les laves.

« Je suis très-éloigné de révoquer en doute un fait attesté par
« M. Ozy; mais, sans disputer à ces deux observateurs le mérite
« d'avoir aperçu cette vérité, je certifie que la découverte était
« faite par M. Guettard avant de voir M. Ozy, puisque nous
« avions été à Volvic avant d'aller à Clermont pour la première
« fois, et qu'avant même de voir la carrière de Volvic M. Guet-
« tard, sur la seule indication de la pierre, l'avait jugée volca-
« nique, ce qui nous avait déterminé à aller en Auvergne. Je
« certifie de plus qu'aujourd'hui, en 1779, je ne me souviens
« pas que M. Ozy nous ait dit un seul mot du voyage des deux

« Anglais!... J'ajoute que dans la journée que je passai à Cler-« mont, à mon retour du mont Dore, je vis presque toute la « ville chez M. l'Intendant. Je leur appris ce qui venait d'être « découvert sur leurs montagnes et je ne trouvai personne qui « en eût aucune notion. »

Toutes ces circonstances si bien établies ont cependant été singulièrement dénaturées par des écrivains modernes. Ainsi, nous lisons dans un ouvrage d'ailleurs plein de talent, le meilleur et le plus complet que nous ayons sur les volcans de la France centrale (1) : « En 1751, deux membres de l'Académie des sciences de Paris, à leur retour d'Italie, où ils étaient allés visiter le Vésuve et observer ses productions, passaient à Montélimart. Après avoir dîné avec une réunion de savants de la localité, parmi lesquels se trouvait Faujas de Saint-Fond, ils allèrent explorer les environs. Le pavé de la ville frappa leur attention. Il est formé de tronçons de prismes basaltiques enfoncés perpendiculairement dans le sol, de sorte qu'il ressemble à ces anciennes voies des environs de Rome, couvertes de plaques polygonales de laves. Sur leur demande, ils apprirent que ces pierres provenaient du rocher sur lequel s'élève le château de Rochemaure, de l'autre côté du Rhône, et que les montagnes du Vivarais étaient remplies de roches semblables, ce qui les détermina à visiter cette province. De proche en proche les académiciens atteignirent la capitale de l'Auvergne, découvrant chaque jour de nouveaux motifs pour croire à l'origine volcanique des montagnes qu'ils traversaient. Là tous les doutes à ce sujet durent cesser. Dans les environs mêmes de Clermont, les courants de lave, noirs et rugueux comme ceux du Vésuve, descendant sans interruption du sommet de collines coniques de scories, dont beaucoup offrent un cratère régulier, les convainquirent de l'exactitude de leurs conjectures, et ils proclamèrent hautement leur intéressante découverte.

« A leur retour à Paris, Guettard publia un mémoire annonçant

(1) P. Scrope, *The geology and extinct volcanos of central France*, 2e éd., p. 30. Londres, 1858.

l'existence d'anciens volcans en Auvergne, mais il obtint très-peu de crédit; l'idée parut à beaucoup de personnes une extravagance, et même à Clermont un professeur distingué, qui attribuait les scories volcaniques à des restes d'anciennes forges établies par les Romains dans le voisinage de ces montagnes, avait plus de partisans que les naturalistes de l'Académie. Par degrés, cependant, l'obstination de l'ignorance fut vaincue, et quelques années après (1), le mémoire de Desmarest sur l'origine des basaltes leva toutes les incertitudes. »

On voit que, dans cette narration du géologue anglais, l'imagination a fait tous les frais d'un voyage en Italie, d'un dîner à Montélimart dont un des convives aurait eu à peine un an, puisque Faujas est né en 1750, du pavé basaltique de la ville ressemblant à une voie romaine, d'un voyage à travers le Vivarais, etc. Si nous cherchons ce qui a pu donner lieu à ce petit roman, nous le trouverons probablement dans cette autre circonstance : qu'en 1775, c'est-à-dire 24 ans après sa découverte, Guettard, parcourant le Dauphiné, se rencontra avec Faujas à Montélimart, et que ce fut à propos de la publication de ce dernier sur les volcans du Vivarais que l'attention fut appelée de nouveau sur ceux de l'Auvergne. Guettard, dont les droits avaient été attaqués, revint sur cette question dans la préface de la *Minéralogie du Dauphiné*, où nous venons de voir qu'il fit imprimer la lettre de Malesherbes comme pièce justificative.

Les résultats si curieux que Guettard avait obtenus de ses premières recherches en Auvergne l'engagèrent à y retourner de nouveau, et il publia en 1759 un mémoire sur la minéralogie de ce pays, accompagné d'une carte (2). Il fait remarquer combien il est singulier que toutes ces pierres blanches ou grises, calcaires ou marneuses de la Limagne n'aient point présenté de coquilles, car personne n'avait pu

(1) Ce ne fut que vingt ans après; le mémoire et la carte de Desmarest sont de 1771.

(2) *Mém. de l'Acad. r. des sciences*, année 1759, p. 538. (Imprimé en 1765.)

confirmer les quelques indications vagues données par l'apothicaire Ozy. Ainsi les coquilles fluviatiles et terrestres, si abondantes partout dans les dépôts lacustres de ce même pays, et les restes d'animaux vertébrés, non moins répandus sur certains points, étaient encore, il y a un siècle, complétement ignorés.

Guettard décrit avec soin les roches bitumineuses de Pont-du-Château, du puy de Pége, du puy de Crouelle, etc., distingue des chaînes de collines calcaires, glaiseuses ou schisteuses, et de pierres vitrifiables ou cristallines. Il traite successivement et d'une manière détaillée des cailloux roulés des plaines, des pierres schisteuses, des granites et de leur position, des quartz, des diverses substances minérales accidentelles et exploitables, etc. La carte, qui comprend tout le pays entre Vichy, Aurillac et le puy en Velay, est un travail intéressant pour l'époque, alors que les feuilles de celle de Cassini n'avaient point encore paru. Toutes les montagnes principales y sont marquées avec soin, et 22 signes conventionnels indiquent la nature des diverses sortes de pierres avec leurs gisements, les substances minérales exploitées, les sources thermales, etc.

Nous terminerons cet exposé des travaux de Guettard en reproduisant le jugement qu'en portait W. D. Conybeare, en 1822 (1), jugement assez exact, mais incomplet en ce que le savant géologue anglais ne tient aucun compte de la partie paléontologique si variée et si étendue des recherches du naturaliste français, ainsi que d'un grand nombre de ses autres mémoires qu'il ne connaissait sans doute pas.

« Guettard, dit-il, en 1746, appela le premier l'attention sur « l'exécution des cartes géologiques proposée longtemps auparavant par Lister. Il partagea la surface de la terre en trois « grandes zones : la *zone schisteuse*, qui coïncide presque avec « les régions primitives et de transition des géologues actuels; « celle des *marnes*, qui comprend généralement le terrain secondaire, et celle des *sables*, qui correspond à peu près à ce

(1) *Outlines of the geology of England and Wales*, introduction, p. XLII; 1822.

« que l'on désigne par l'expression de *formation tertiaire*. Les « localités où se trouvent des minéraux particuliers sont indi- « quées par des signes semblables à ceux employés en chimie. Il « semble avoir voulu appliquer ce principe à la structure, non- « seulement d'une partie considérable de l'Europe, mais « encore du Canada et de l'Asie Mineure (1). Des généralisations « aussi étendues à ce moment de la science ne pouvaient être « que très-hasardées ou inexactes, et cette tentative pour aller « au delà du possible semble avoir beaucoup discrédité sa mé- « thode. A la vérité, dans sa dernière publication, l'*Atlas miné-* « *ralogique de la France*, exécuté en commun avec Monnet, il « se borne presque à l'indication des localités propres à chaque « substance minérale. »

Passons maintenant au contemporain de Guettard, qui l'avait précédé et lui survécut deux ans.

L. de Buffon. Georges-Louis Leclerc de Buffon, né à Montbart en 1707, et mort à Paris en 1788, fut appelé, en 1739, à remplacer Dufay comme intendant du Jardin du roi. Il changea alors la direction de ses études, d'abord physiques et mathématiques, et les objets dont il se vit entouré lui révélèrent sa vocation; néanmoins il ne se pressa point de publier les résultats de ses nouvelles recherches, et ce ne fut que dix ans après que parut la *Théorie de la terre*.

Les grandes vues de Buffon sur le sujet qui nous occupe ont été émises par lui à près de trente ans d'intervalle, d'abord dans sa *Théorie de la terre*, écrite en 1744 et publiée en 1749, puis dans les *Époques de la nature*, qui parurent en 1778. Nous examinerons successivement chacun de ces deux livres, qui eurent un si grand retentissement, et nous ferons ressortir les changements que des études suivies avaient amenés dans les idées de leur illustre auteur, en ne considérant que ce qui se rattache plus ou moins directement aux êtres organisés fossiles et aux caractères ou au mode de formation des dépôts qui les renferment. Nous emprunterons aussi à son *Histoire na-*

(1) Il y a sans doute ici une inadvertance de l'auteur qui aura voulu parler du mémoire sur l'Égypte ou de celui sur la Pologne.

turelle des minéraux quelques passages qui s'y rapportent.

Après avoir traité, dans un *premier discours*, de la manière d'étudier l'histoire naturelle, l'auteur s'occupe, dans le *second*, de l'*Histoire et de la théorie de la terre* (1). Il y examine quelques parties de la physique du globe, mentionne la présence des restes d'animaux sur une multitude de points, dans l'ancien et le nouveau continent, et fait voir le peu de probabilité que leur existence puisse être attribuée au déluge universel, à cause du temps qu'il a fallu pour l'accumulation des dépôts où ils se trouvent.

Théorie de la terre.

« On ne peut douter, dit-il (p. 94), que les eaux de la mer « n'aient séjourné sur la surface de la terre que nous habitons, « et que, par conséquent, cette même surface de notre conti- « nent n'ait été, pendant quelque temps, le fond d'une mer, « dans laquelle tout se passait comme tout se passe actuellement « dans la mer d'aujourd'hui. D'ailleurs, les couches des diffé- « rentes matières qui composent la terre étant, comme nous « l'avons remarqué, posées parallèlement et de niveau, il est « clair que cette position est l'ouvrage des eaux, qui ont amassé « et accumulé peu à peu ces matières, et leur ont donné la « même situation que l'eau prend toujours d'elle-même, c'est-à- « dire cette situation horizontale que nous observons presque « partout, car dans les plaines les couches sont exactement hori- « zontales, et il n'y a que dans les montagnes où elles soient « inclinées, comme ayant été formées par des sédiments dépo- « sés sur une base inclinée, c'est-à-dire sur un terrain pen- « chant (2). Or je dis que ces couches ont été formées peu à peu

(1) Nous suivons ici l'édition des *Œuvres complètes de Buffon* (in-8. Paris, 1833) dont la *Théorie de la terre* forme le t. I. — Les passages empruntés à l'*Histoire naturelle des minéraux* ont été extraits de l'éd. de 1828, publiée par de Lacépède.

(2) Dans ses *Suppléments*, Buffon a modifié ses idées à cet égard; il admet l'inclinaison des couches par suite de tremblements de terre, d'affaissements, d'explosions souterraines, etc. On en a de grands exemples, dit-il, dans plusieurs endroits des Pyrénées où l'on voit des couches inclinées de 45°, 50° et même 60°, ce qui semble prouver qu'il s'est fait de grands changements dans ces montagnes par l'affaissement des cavernes souterraines sur lesquelles leur masse était autrefois appuyée.

« et non pas tout d'un coup par quelque révolution que ce soit,
« parce que nous trouvons souvent des couches de matière plus
« pesante posées sur des couches de matières beaucoup plus
« légères, ce qui ne pourrait être si, comme le veulent certains
« auteurs, toutes ces matières dissoutes et mêlées ensemble
« dans l'eau se fussent ensuite précipitées au fond de cet élé-
« ment, etc.

« Une chose à laquelle nous devons faire attention et qui con-
« firme ce que nous venons de dire sur la formation des couches
« par le mouvement et par le sédiment des eaux, c'est que
« toutes les autres causes de révolution ou de changement sur
« le globe ne peuvent produire les mêmes effets. Les mon-
« tagnes les plus élevées sont composées de couches parallèles,
« tout de même que les plaines les plus basses, et, par consé-
« quent, on ne peut pas attribuer l'origine et la formation des
« montagnes à des secousses, à des tremblements de terre, non
« plus qu'à des volcans, et nous avons des preuves que s'il se
« forme quelquefois de petites éminences par ces mouvements
« convulsifs de la terre, elles ne sont pas composées de couches
« parallèles; que les matières de ces éminences n'ont intérieu-
« rement aucune liaison, aucune position régulière, et qu'enfin
« ces petites collines formées par les volcans ne présentent aux
« yeux que le désordre d'un tas de matière rejetée confusément.
« Mais cette espèce d'organisation de la terre que nous décou-
« vrons partout, cette situation horizontale et parallèle des
« couches, ne peuvent venir que d'une cause constante et d'un
« mouvement réglé et toujours dirigé de la même façon. Nous
« sommes donc assurés, par des observations exactes, réitérées
« et fondées sur des faits incontestables, que la partie sèche du
« globe que nous habitons a été longtemps sous les eaux de la
« mer; par conséquent cette même terre a éprouvé, pendant
« tout ce temps, les mêmes mouvements, les mêmes change-
« ments qu'éprouvent actuellement les terres couvertes par la
« mer. »

Buffon cherche ensuite à se rendre compte de l'action com-
binée des marées et des vents, pour leur attribuer une grande

influence sur la manière dont se forment les dépôts et les inégalités du fond de la mer, qui sont toujours composées de couches horizontales ou également inclinées. Il explique la présence de la mer sur l'emplacement des continents actuels, et la retraite de ses eaux dans les bassins de nos jours, par des causes analogues à celles qui agissent encore, et, par conséquent, peu en rapport avec l'importance des résultats.

C'est à des affaissements qu'il attribue la réunion ou la communication de certaines masses d'eau, et « ces grands affaisse« ments, dit-il (p. 118), quoique produits par des causes acci« dentelles et secondaires, ne laissent pas de tenir une des « premières places entre les principaux faits de l'histoire de la « terre, et ils n'ont pas peu contribué à changer la face du « globe. La plupart sont causés par des feux intérieurs, dont « l'explosion fait les tremblements de terre et les volcans; rien « n'est comparable à la force de ces matières enflammées et « resserrées dans le sein de la terre; on a vu des villes entières « englouties, des provinces bouleversées, des montagnes ren« versées par leur effort. Mais, quelque grande que soit cette « violence et quelque prodigieux que nous en paraissent les « effets, il ne faut pas croire que ces feux viennent d'un feu « central, comme quelques auteurs l'ont écrit, ni même qu'ils « viennent d'une grande profondeur, comme c'est l'opinion « commune, car l'air est absolument nécessaire à leur embrase« ment, au moins pour l'entretenir. »

Buffon invoque encore les causes météorologiques comme contribuant aux changements qu'éprouve la surface de la terre; puis, passant aux preuves de sa théorie, il traite de la formation des planètes, sujet dont nous n'avons pas à nous occuper, mais où l'on voit que l'on ne se faisait point alors une juste idée de l'innocuité très-probable d'une comè e, venant à rencontrer dans sa course un corps tel que notre soleil. L'auteur examine ensuite les systèmes de Whiston, de Burnet, de Woodward, de Leibnitz, et dit, à propos de ceux-ci (p. 180) : « Assurer, comme « l'assure Whiston, que la terre a été comète, ou prétendre, « avec Leibnitz, qu'elle a été soleil, c'est dire des choses égale-

« ment possibles ou impossibles, et auxquelles il serait superflu « d'appliquer la règle des probabilités. Dire que la mer a au- « trefois couvert toute la terre, qu'elle a enveloppé le globe « entier, et que c'est par cette raison qu'on trouve des coquilles « partout, c'est ne pas faire attention à une chose très-essen- « tielle, qui est l'unité de temps de la création; car, si cela était, « il faudrait nécessairement dire que les coquillages et les autres « animaux habitants des mers, dont on trouve les dépouilles « dans l'intérieur de la terre, ont existé les premiers et long- « temps avant l'homme et les animaux terrestres; or, indépen- « damment du témoignage des Livres sacrés, n'a-t-on pas raison « de croire que toutes les espèces d'animaux et de végétaux sont « à peu près aussi anciennes les unes que les autres? »

Ce passage montre combien Buffon subissait l'influence des idées de son époque et combien il avait peu étudié encore cette nature dont il parlait; il peut aussi servir de terme de comparaison pour faire apprécier la distance qui sépare ses premières spéculations des dernières.

En parlant plus loin des *coquilles et autres productions de la mer qu'on trouve dans l'intérieur de la terre*, « j'ai souvent, « dit-il (p. 240), examiné des carrières du haut en bas, dont les « bancs étaient remplis de coquilles; j'ai vu des collines entières « qui en sont composées, des chaînes de rochers qui en con- « tiennent une grande quantité dans toute leur étendue. Le « volume de ces productions de la mer est étonnant, et le nom- « bre des dépouilles de ces animaux marins est si prodigieux « qu'il n'est guère possible d'imaginer qu'il puisse y en avoir « davantage dans la mer. C'est en considérant cette multitude « innombrable de coquilles et d'autres productions marines « qu'on ne peut pas douter que notre terre n'ait été, pendant « un très-long temps, un fond de mer peuplé d'autant de coquil- « lages que l'est actuellement l'Océan; la quantité en est im- « mense, et, naturellement, on n'imaginerait pas qu'il y eût dans « la mer une multitude aussi grande d'animaux; ce n'est que « par celle des coquilles fossiles et pétrifiées qu'on trouve sur « la terre que nous pouvons en avoir une idée. En effet, il ne

« faut pas croire, comme se l'imaginent tous les gens qui veulent « raisonner sur cela sans avoir rien vu, qu'on ne trouve ces co- « quilles que par hasard, qu'elles sont dispersées çà et là, ou tout « au plus par petits tas, comme des coquilles d'Huîtres jetées à la « porte : c'est par montagnes qu'on les trouve, c'est par bancs « de 100 et de 200 lieues de longueur, c'est par collines et par « provinces qu'il faut les toiser, souvent dans une épaisseur de « 50 ou 60 pieds, et c'est d'après ces faits qu'il faut raisonner. »

Buffon rapporte alors les observations de Réaumur et les remarques de Fontenelle sur les faluns coquilliers de la Touraine (*antè*, p. 260), et ajoute (p. 245) : « Il y a, comme on voit, une « prodigieuse quantité de coquilles bien conservées dans les « marbres, dans les pierres à chaux, dans la craie, dans les « marnes, etc. On les trouve, comme je viens de le dire, par « collines et par montagnes; elles font souvent plus de la moi- « tié du volume des matières où elles sont contenues; elles « paraissent la plupart bien conservées; d'autres sont en frag- « ments, mais assez gros pour qu'on puisse reconnaître à l'œil « l'espèce de coquille à laquelle ces fragments appartiennent, et « c'est là où se bornent les observations et les connaissances « que l'inspection peut nous donner. Mais je vais plus loin : je « prétends que les coquilles sont l'intermède que la nature em- « ploie pour former la plupart des pierres; je prétends que les « craies, les marnes et les pierres à chaux ne sont composées « que de poussière et de détriment de coquilles; que, par con- « séquent, la quantité des coquilles détruites est infiniment plus « considérable que celle des coquilles conservées. »

Par le mot *coquilles*, Buffon comprend évidemment tous les débris calcaires, non-seulement des animaux mollusques, mais encore des polypiers, des échinides, des stellérides et des crustacés, comme on le voit dans cet autre passage : « Cette production « d'une nouvelle substance pierreuse, le calcaire, par le « moyen de l'eau, dit-il (1), est un des plus étonnants ou-

(1) Vol. V, *Minéraux*, p. 185. Éd. de 1828, mise en ordre par de Lacépède. — Voy. aussi, *ibid.*, p. 204.

« vrages de la nature, et en même temps un des plus universels; « il tient à la génération la plus immense peut-être qu'elle ait « enfantée dans sa première fécondité. Cette génération est celle « des coquillages, des madrépores, des coraux et de toutes les « espèces qui filtrent le suc pierreux, et produisent la matière « calcaire sans que nul autre agent, nulle autre puissance par-« ticulière de la nature puisse ou ait pu former cette substance. « La multiplication de ces animaux à coquilles est si prodi-« gieuse qu'en s'amoncelant ils élèvent encore aujourd'hui en « mille endroits des récifs, des bancs, des hauts-fonds, qui sont « les sommets des collines sous-marines, dont la base et la masse « sont également formées de l'entassement de leurs dépouilles. « Et combien dut être encore plus immense le nombre de ces « ouvriers du vieil Océan dans le fond de la mer universelle, « lorsqu'elle saisit tous les principes de fécondité répandus sur « le globe animé de sa première chaleur ! »

Si l'on y ajoute encore les restes de rhizopodes et de bryozoaires, dont Buffon ne s'occupait pas, on trouvera ses conclusions d'une grande justesse et de plus en plus confirmées par les études modernes. Il cite une multitude de localités déjà connues où des fossiles ont été observés et recueillis dans les diverses parties du globe, et en particulier ceux qui abondent aux environs de Paris, dans un rayon de 25 à 30 lieues : telles sont entre autres les localités d'Issy, de Sèvres, de Marly, de Passy, de Villers-Cotterets, de Soissons, du mont Ganelon près de Compiègne, de Courtagnon, de Chaumont, de Cassel en Flandre, etc.; puis, au delà, les environs de Maestricht, la Bourgogne, les Alpes, les Pyrénées, la Calabre, les diverses parties de l'Allemagne, la Hongrie, etc. Il cite les poissons fossiles du Liban, du Mansfeld, d'Œningen, les pierres lenticulaires des pyramides d'Égypte, les fossiles des environs de Tocat, dans la province de Pont, etc. « En voilà assez, dit-il en terminant, « pour prouver qu'en effet on trouve des coquilles de mer, des « poissons pétrifiés et d'autres productions marines presque « dans tous les lieux où on a voulu les chercher, et qu'ils y « sont en prodigieuse quantité. »

En 1746, il parut à Paris une lettre sur les changements arrivés au globe terrestre. Cette lettre, écrite en italien et sans nom d'auteur, n'était qu'une plaisanterie dénuée d'importance, dans laquelle les poissons pétrifiés n'étaient que des poissons rejetés de la table des Romains, parce qu'ils n'étaient pas frais, et les coquilles trouvées dans les pierres avaient été laissées par des pèlerins revenant de la Terre sainte. Buffon traita ces plaisanteries comme elles le méritaient; mais on doit regretter qu'après avoir appris que la lettre était de Voltaire, il ait abaissé la dignité de la science jusqu'à s'excuser en quelque sorte vis-à-vis de ce dernier de la critique si bien motivée qu'il s'était permise à son égard (p. 253).

Le grand naturaliste de Montbart n'avait pas étudié ni comparé avec assez de soin les débris organiques dont il parle, pour avoir une opinion bien différente de celle qui régnait de son temps, savoir, que la plupart de ces débris provenaient d'espèces qui avaient encore leurs analogues vivants, que les cornes d'Ammon existaient peut-être dans les profondeurs des mers, etc.; mais il est moins affirmatif pour les grandes espèces de mammifères de Sibérie, d'Irlande et du Canada, qu'il avait probablement mieux étudiées.

Plus tard (1), revenant sur ce sujet, nous le voyons beaucoup plus explicite et émettre des opinions opposées. « J'ai, dit-il, « deux observations essentielles à faire : la première, c'est que « les cornes d'Ammon, qui paraissent faire un genre plutôt « qu'une espèce dans la classe des animaux à coquilles, tant « elles sont différentes les unes des autres par la forme et la « grandeur, sont réellement les dépouilles d'autant d'espèces « qui ont péri et ne subsistent plus... Il en est de même des « Bélemnites, des pierres lenticulaires et de quantité d'autres « coquillages dont on ne retrouve point aujourd'hui les ana- « logues vivants dans aucune région de la mer, quoiqu'elles

(1) Le passage suivant est emprunté aux *Suppléments*, dont la publication est postérieure à celle des *Époques de la nature;* mais nous le plaçons ici, à cause du sujet auquel il se rapporte.

« soient presque universellement répandues sur la surface en-
« tière de la terre. Je suis persuadé que toutes ces espèces, qui
« n'existent plus, ont autrefois subsisté pendant tout le temps
« que la température du globe et des eaux de la mer était plus
« chaude qu'elle ne l'est aujourd'hui, et qu'il pourra de même
« arriver, à mesure que le globe se refroidira, que d'autres
« espèces actuellement vivantes cesseront de se multiplier, et
« périront comme ces premières ont péri, par le refroidisse-
« ment.

« La seconde observation, c'est que quelques-uns de ces osse-
« ments énormes, que je croyais appartenir à des animaux
« inconnus, et dont je supposais les espèces perdues, nous ont
« paru néanmoins, après les avoir scrupuleusement examinés,
« appartenir à l'espèce de l'Éléphant et à celle de l'Hippopo-
« tame, mais à la vérité à des éléphants et des hippopotames
« plus grands que ceux du temps présent. Je ne connais, dans
« les animaux terrestres, qu'une seule espèce perdue : c'est
« celle dont j'ai fait dessiner les dents molaires avec leurs di-
« mensions dans les *Époques de la nature.* »

Dans l'article IX de la *Théorie de la terre*, Buffon traite des inégalités de sa surface, par conséquent des montagnes ou de l'orographie; nous emprunterons encore aux *Suppléments* les idées théoriques de l'auteur qui se rattachent à ce sujet.
« Toutes les vallées et tous les vallons de la surface de la terre,
« dit-il (p. 504), ainsi que toutes les montagnes et les collines,
« ont eu deux causes primitives : la première est le feu, et la
« seconde est l'eau. Lorsque la terre a pris sa consistance, il
« s'est élevé à sa surface un grand nombre d'aspérités, il s'est
« fait des boursouflures comme dans un bloc de verre ou de
« métal fondu. Cette première cause a donc produit les pre-
« mières et les plus hautes montagnes qui tiennent par leur
« base à la roche intérieure du globe, et sous lesquelles, comme
« partout ailleurs, il a dû se trouver des cavernes qui se sont
« affaissées en différents temps; mais sans considérer ce second
« événement, il est certain que dans le premier temps où la
« surface de la terre s'est consolidée, elle était sillonnée partout

« de profondeurs et d'éminences, uniquement produites par
« l'action du premier refroidissement.

« Ensuite, lorsque les eaux se sont dégagées de l'atmosphère,
« ce qui est arrivé dès que la terre a cessé d'être brûlante, au
« point de la rejeter en vapeurs, ces mêmes eaux ont couvert
« toute la surface de la terre actuellement habitée jusqu'à la
« hauteur de 2000 toises ; et pendant leur long séjour sur nos
« continents, le mouvement du flux et du reflux, et celui des
« courants, ont changé la disposition et la forme des montagnes
« et des vallées primitives. Ces mouvements auront formé des
« collines dans les vallées; ils auront recouvert et environné de
« nouvelles couches de terre le pied et les croupes des mon-
« tagnes, et les courants auront creusé des sillons, des vallons,
« dont tous les angles se correspondent. C'est à ces deux causes,
« dont l'une est bien plus ancienne que l'autre, qu'il faut rap-
« porter la forme extérieure que nous présente la surface de la
« terre. Ensuite, lorsque les mers se sont abaissées, elles ont
« produit des escarpements du côté de l'occident, où elles s'é-
« coulaient plus rapidement, et ont laissé des pentes douces du
« côté de l'orient.

« Les éminences qui ont été formées par le sédiment et les
« dépôts de la mer ont une structure bien différente de celles
« qui doivent leur origine au feu primitif. Les premières sont
« toutes disposées par couches horizontales et contiennent une
« infinité de productions marines; les autres, au contraire, ont
« une structure moins régulière et ne renferment aucun indice
« de production de la mer. Ces montagnes de première et de
« seconde formation n'ont rien de commun que les fentes per
« pendiculaires qui se trouvent dans les unes et dans les autres
« et qui résultent de deux causes bien différentes. Les matières
« vitrescibles, en se refroidissant, ont diminué de volume et se
« sont, par conséquent, fendues de distance en distance; celles
« qui sont composées de matières calcaires amenées par les eaux
« se sont fendues par le desséchement. »

Nous aurons occasion de revenir sur ces diverses conclusions,
que nous n'avons rapportées ici qu'à cause du caractère de

généralité que Buffon leur attribuait, mais qui ne reposent, en réalité, que sur des données fort incomplètes, peu exactes, insuffisantes à tous égards, et qui n'ont pas résisté à une observation plus attentive et mieux interprétée des faits.

La fin du livre est consacrée à l'examen de l'hydrographie générale et des phénomènes météorologiques de nos jours, dont les actions peuvent influer plus ou moins sur les changements apportés dans l'aspect ou dans l'état de la surface de la terre.

Époques de la nature.

« Dans sa *Théorie*, Buffon ne voyait qu'une époque, qu'une « terre, que la terre *ouvrage des eaux*, dit un de ses plus élé- « gants et de ses plus savants commentateurs (1). Dans son « *Système*, il voyait une autre époque, une autre terre, la terre « *ouvrage du feu*. Dans ses *Époques de la nature*, Buffon voit « non-seulement ces deux grandes et principales époques, il voit « toutes les époques intermédiaires et subséquentes. Ici tout « s'éclaircit, tout se démêle; chaque fait, chaque événement « prend sa place; tout se lie, et Buffon, comme il le dit lui- « même, forme une chaîne qui, du sommet de l'échelle du « temps, descend jusqu'à nous. »

Si l'on prenait cette dernière phrase à la lettre, on trouverait sans doute qu'il manquait bien des anneaux à la chaîne, bien des échelons à l'échelle du temps, qu'il s'en fallait de beaucoup que tout fût éclairci, démêlé, que chaque fait, chaque événement eût trouvé sa place; c'eût été, en effet, trop demander à un seul homme; mais ce qu'il a produit est déjà bien grand et suffit à sa gloire. Écoutons-le exposer lui-même son sujet avec cette ampleur d'idées et cette magnificence de style que nul n'a encore surpassées.

« Comme, dans l'histoire civile, on consulte les titres, on « recherche les médailles, on déchiffre les inscriptions antiques « pour déterminer les époques des révolutions humaines et « constater les dates des événements moraux; de même, dans « l'histoire naturelle, il faut fouiller les archives du monde, tirer

(1) P. Flourens, *Histoire des travaux et des idées de Buffon*, p. 220, in-12; 1844.

« des entrailles de la terre les vieux monuments, recueillir leurs « débris et rassembler en un corps de preuves tous les indices « des changements physiques qui peuvent nous faire remonter « aux différents âges de la nature. C'est le seul moyen de fixer « quelques points dans l'immensité de l'espace, et de placer un « certain nombre de pierres numéraires sur la route éternelle « du temps.

« Le passé est comme la distance; notre vue y décroît et s'y « perdrait de même si l'histoire et la chronologie n'eussent placé « des fanaux, des flambeaux aux points les plus obscurs. Mais, « malgré ces lumières de la tradition écrite, si l'on remonte « à quelques siècles, que d'incertitude dans les faits! que d'er- « reurs sur les causes des événements! et quelle obscurité pro- « fonde n'environne pas les temps antérieurs à cette tradition! « D'ailleurs, elle ne nous a transmis que les gestes de quelques « nations, c'est-à-dire les actes d'une très-petite partie du genre « humain; tout le reste des hommes est demeuré nul pour nous, « nul pour la postérité; ils ne sont sortis de leur néant que pour « passer comme des ombres qui ne laissent point de traces; et « plût au ciel que le nom de tous ces prétendus héros, dont on « a célébré les crimes ou la gloire sanguinaire, fût également « enseveli dans la nuit de l'oubli!

« Ainsi l'histoire civile, bornée d'un côté par les ténèbres « d'un temps assez voisin du nôtre, ne s'étend de l'autre qu'aux « petites portions de terre qu'ont occupées successivement les « peuples soigneux de leur mémoire. Au lieu que l'histoire na- « turelle embrasse également tous les espaces, tous les temps, « et n'a d'autres limites que celles de l'univers.

« La nature étant contemporaine de la matière, de l'espace et « du temps, son histoire est celle de toutes les substances, de « tous les lieux, de tous les âges; et quoiqu'il paraisse à la pre- « mière vue que ses grands ouvrages ne s'altèrent ni ne chan- « gent, et que dans ses productions, même les plus fragiles et les « plus passagères, elle se montre toujours et constamment la « même, puisque à chaque instant ses premiers modèles repa- « raissent à nos yeux sous de nouvelles représentations, cepen-

« dant, en l'observant de près, on s'apercevra que son cours « n'est pas absolument uniforme; on reconnaîtra qu'elle admet « des variations sensibles, qu'elle reçoit des altérations succes- « sives, qu'elle se prête même à des combinaisons nouvelles, à « des mutations de matière et de forme, qu'enfin autant elle « paraît fixe dans son tout, autant elle est variable dans cha- « cune de ses parties; et si nous l'embrassons dans toute son « étendue, nous ne pourrons douter qu'elle ne soit aujourd'hui « très-différente de ce qu'elle était au commencement et de ce « qu'elle est devenue dans la succession des temps; ce sont ces « changements divers que nous appelons ses *Époques*. »

Tel est l'ordre d'idées où se place l'auteur au début de ses *Époques de la nature*, publiées, comme nous l'avons dit, 29 ans après sa *Théorie de la terre*. Il examine ensuite les faits qui, dit-il, peuvent nous rapprocher de l'origine des choses et parmi lesquels il mentionne l'existence des coquilles et d'autres produits organiques de la mer sur toute la surface des continents et des îles jusqu'à une très-grande hauteur.

Il rappelle ce qu'il a dit dans l'ouvrage précédent : que toutes les roches calcaires ont pour origine des débris organiques marins, excepté les calcaires spathiques, l'albâtre provenant de précipité chimique, les stalactites, etc., et il appuie cette opinion des faits déjà énoncés sur les coquilles, les poissons et les plantes. Par les ossements de grands mammifères provenant de la Sibérie et de l'Amérique du Nord, il prouve l'existence d'une chaleur propre du globe qui a permis à ces animaux de vivre sous des latitudes où ils ne vivraient plus aujourd'hui et où on les trouve enfouis presque à la surface du sol.

Buffon fait voir ensuite que les roches cristallines, qu'il appelle la *formation des matières vitrescibles*, sont bien plus anciennes que les calcaires qui résultent de la destruction et de l'agglutination des débris d'animaux marins. Il est ainsi conduit à distinguer d'abord *cinq époques* dans les âges de la terre, époques très-vaguement définies, comme nous allons le dire, et qui ne sont que les germes, encore bien peu distincts, ou les

ébauches faiblement tracées de nos classifications actuelles.

La *première époque* est celle où le globe, étant à l'état de fluidité ignée, a pris sa forme en se renflant vers l'équateur et s'aplatissant aux pôles, en vertu de son mouvement de rotation et de la théorie des forces centrales; la *seconde*, celle où la consolidation de la matière fluide, par suite du refroidissement, a formé les grandes masses de *matières vitrescibles*, telles que les gneiss, les granites et autres roches cristallines anciennes; la *troisième*, celle où la mer, recouvrant les terres actuellement habitées, a nourri les animaux à coquilles dont les dépouilles ont formé les roches calcaires; la *quatrième*, celle de la retraite de ces mêmes mers de nos continents pour se renfermer dans leurs bassins actuels, et la *cinquième*, celle pendant laquelle ont vécu sur les terres du nord les Éléphants, les Rhinocéros, les Hippopotames, et autres grands animaux des contrées chaudes de nos jours. Cette époque, dit l'auteur, est évidemment postérieure à la quatrième, puisque les dépouilles de ces animaux terrestres se trouvent dans le sol superficiel, tandis que celles des animaux marins sont pour la plupart dans les mêmes lieux enfouis à une très-grande profondeur. Ainsi le jugement de Buffon, qui avait peu voyagé, était ici bien supérieur à celui de Pallas qui avait parcouru tant de pays, car nous avons vu ce dernier confondre les dépôts superficiels à ossements (quaternaires) des rives de l'Oka et du Volga avec les couches anciennes (système permien) de la même région.

Contrairement à l'opinion de Gmelin, qui supposait que les cadavres de ces mammifère avaient été charriés du S. au N. par une grande inondation, Buffon s'attache à prouver qu'ils ont dû vivre sous les zones tempérée et glaciale actuelles. On a vu (*antè*, p. 215) que dès 1705 des ossements d'un très-grand animal trouvés dans les alluvions des bords de l'Ohio appuyaient les idées du naturaliste français, qui le regarda comme un Éléphant d'une espèce perdue et en signala d'autres observés au Canada, en Tartarie et en France, près de Simorre. Cet animal, désigné depuis sous le nom de Mastodonte de l'Ohio (*antè*, p. 215) et dont les dents ont été très-bien figurées dans les *Époques de la na-*

ture, était, pour leur auteur, contemporain des Éléphants de la Sibérie, opinion encore généralement admise aujourd'hui.

Il montre ensuite que les changements dans le degré d'obliquité de l'écliptique, invoqués pour expliquer une température plus chaude dans les hautes latitudes, ne peuvent avoir déplacé les pôles de la terre de manière que la Sibérie ait jamais joui du climat de l'Inde. Ces changements ne sont ni constants ni continus, mais produits tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, suivant l'action des planètes perturbatrices, et sans que l'inclinaison puisse jamais atteindre non pas un angle de 45°, mais même de 6°. La température qui devait exister alors dans le voisinage du cercle polaire était le reste de la température primitive de la terre.

La *sixième époque* est celle de la séparation des deux continents, leur ancienne liaison étant prouvée par la présence des restes des mêmes mammifères dans le nord de l'ancien et du nouveau. L'existence, dans les couches du nord et du centre de l'Europe, d'animaux marins qui ne peuvent ou n'ont pu vivre que dans les mers chaudes prouve encore à Buffon des changements de climat dans le même sens et qu'il attribue à la même cause. Suivant lui, les espèces perdues, qu'il appelle *espèces majeures*, étaient plus grandes que celles de nos jours, et leur extinction, comme celle des animaux inférieurs, serait due à l'abaissement de la température par suite du refroidissement séculaire du globe.

« Voilà donc, dit-il (p. 55), l'ordre des temps indiqués par les « faits et par les monuments. Voilà six époques dans la succes- « sion des premiers âges de la nature, six espaces de durée, « dont les limites, quoique indéterminées, n'en sont pas moins « réelles; car ces époques ne sont pas, comme celles de l'his- « toire civile, marquées par des points fixes, ou limitées par « des siècles et d'autres portions du temps que nous puissions « compter et mesurer exactement; néanmoins nous pouvons les « comparer entre elles, en évaluer la durée relative et rappeler « à chacune de ces périodes de durée d'autres monuments et « d'autres faits qui nous indiqueront des dates contemporaines

« et peut-être aussi quelques époques intermédiaires et subsé-
« quentes (1). »

Mais en réalité nous voyons que, par rapport à nos connaissances actuelles, les dépôts que nous appelons *intermédiaires*, *secondaires* et *tertiaires*, c'est-à-dire la totalité de la série des terrains de sédiment, moins ceux de la période *quaternaire*, sont tous compris et sans distinction dans la *troisième époque* de Buffon. La *quatrième* n'est que l'intervalle supposé entre la troisième et la cinquième pour l'écoulement des eaux et la mise à sec des terres actuelles. La *cinquième* correspond évidemment à notre période quaternaire ou diluvienne, et la *sixième* en serait seulement la fin. Ainsi la distinction de ces époques repose sur des caractères essentiellement différents et non comparables pour chacune d'elles, car les unes représentent une certaine durée du temps et les autres des phénomènes physiques qui ont pu être instantanés.

Dans les notes à l'appui de ce premier exposé de ses vues, Buffon rapporte tout ce que l'on savait alors sur l'existence des débris de grands mammifères fossiles dans divers pays, sans négliger pour cela les restes d'animaux inférieurs. Ainsi il dit (p. 79) : « La connaissance de toutes les pétrifications dont
« on ne trouve plus les analogues vivants supposerait une étude
« longue et une comparaison réfléchie de toutes les espèces de

(1) Comme la plupart de ses prédécesseurs et comme beaucoup de ceux qui sont encore venus après lui, Buffon, malgré l'élévation de son esprit, se préoccupe beaucoup aussi des contradictions que semblent révéler l'observation directe des faits avec le texte de la Genèse, et il cherche à les concilier ainsi que déjà l'avaient suggéré de Maillet, Needham et sans doute d'autres encore. « Que pouvons-nous entendre, dit-il (p. 42), par les six jours que
« l'écrivain sacré nous désigne si précisément, en les comptant les uns après
« les autres, sinon *six espaces de temps, six intervalles de durée?* Et ces
« intervalles de temps indiqués par le nom de *jours*, faute d'autres expres-
« sions, ne peuvent avoir aucun rapport avec nos jours actuels, puisqu'il
« s'est passé successivement trois de ces jours avant que le soleil ait été
« placé dans le ciel. Il n'est donc pas possible que ces jours fussent sem-
« blables aux nôtres, et l'interprète de Dieu semble l'indiquer assez en les
« comptant toujours du soir au matin, au lieu que les jours solaires doivent
« se compter du matin au soir. »

« pétrifications qu'on a trouvées jusqu'à présent dans le sein « de la terre, et cette science n'est pas encore fort avancée; « cependant nous sommes assurés qu'il y a plusieurs de ces « espèces, telles que les cornes d'Ammon, les Orthocératites, les « pierres lenticulaires ou numismales, les Bélemnites, les « pierres judaïques, les Anthropomorphites, etc., qu'on ne « peut rapporter à aucune espèce actuellement subsistante....

« On ne connaît pas plus les espèces d'animaux auxquels ont « appartenu les dépouilles dont nous venons d'indiquer les « noms, mais ces exemples et plusieurs autres que je pourrais « citer suffisent pour prouver qu'il existait autrefois dans la « mer plusieurs espèces de coquillages et de crustacés qui ne « subsistent plus. Il en est de même de quelques poissons à « écailles; la plupart de ceux que l'on trouve dans les ardoises « et dans certains schistes ne ressemblent pas assez aux pois- « sons qui nous sont connus pour qu'on puisse dire qu'ils sont « de telle ou telle espèce; il paraît donc que dans tous les genres « la mer a autrefois nourri des animaux dont les espèces n'exis- « tent plus.

« Mais, comme nous l'avons dit, nous n'avons jusqu'à présent « qu'un seul exemple d'une espèce perdue dans les animaux « terrestres, et il paraît que c'était la plus grande de toutes, sans « même en excepter l'Éléphant. Et puisque les exemples des « espèces perdues dans les animaux terrestres sont bien plus « rares que dans les animaux marins, cela ne semble-t-il pas « prouver encore que la formation des premiers est postérieure « à celle des derniers? »

Quatre-vingts années de recherches assidues et fécondes, sur tous les points de la terre, n'ont fait que confirmer depuis cette présomption de Buffon, qui comprenait d'ailleurs très-bien le rôle que devaient jouer les fossiles dans l'histoire du globe. « Leur « pétrification, dit-il (1), est le grand moyen dont la nature « s'est servie et dont elle se sert encore pour conserver à jamais

(1) *Œuvres complètes de Buffon*, vol. VIII, p. 110. — Éd. de 1828 (*Minéraux*, vol. VI).

« les empreintes des êtres périssables ; c'est en effet par elle « que nous reconnaissons ses plus anciennes productions et « que nous avons une idée de ces espèces maintenant anéan- « ties, dont l'existence a précédé celle de tous les êtres actuel- « lement vivants ou végétants; ce sont les seuls monuments des « premiers âges du monde; leur forme est une inscription « authentique qu'il est aisé de lire en la comparant avec les « formes des corps organisés du même genre... C'est surtout « dans les coquillages et les poissons, premiers habitants du « globe, que l'on peut compter un plus grand nombre d'espèces « qui ne subsistent plus ; nous n'entreprendrons pas d'en don- « ner ici l'énumération, qui, quoique longue, serait encore « incomplète; ce travail sur la vieille nature exigerait seul plus « de temps qu'il ne m'en reste à vivre, et je ne puis que le re- « commander à la postérité ! »

Or la postérité a répondu avec empressement à l'appel de notre grand naturaliste, et l'on peut juger aujourd'hui de tout ce qu'il y avait de vrai et de prophétique dans ces remarques de celui qui avait tant médité sur le passé de la terre.

Il développe ensuite les faits relatifs à chacune de ses *époques*. La *première* étant celle de l'état fluide du globe et la *seconde* celle de la formation des roches cristallines anciennes, nous n'aurions pas à en parler ici s'il n'y prenait occasion de raisonner sur les moyens de se rendre compte de la durée des temps écoulés, sujet sur lequel il insiste avec toute raison pour répondre à l'objection qu'on lui avait faite sur l'ancienneté de notre planète, à laquelle il assigne 75000 ans.

« Eh! pourquoi, dit-il (p. 115), l'esprit humain semble-t-il « se perdre dans l'espace de la durée plutôt que dans celui de « l'étendue, ou dans la considération des mesures, des poids et « des nombres? Pourquoi cent mille ans sont-ils plus difficiles « à concevoir et à compter que cent mille livres de monnaie? « Serait-ce parce que la somme du temps ne peut se palper ni « se réaliser en espèces visibles? ou plutôt n'est-ce pas qu'é- « tant accoutumés, par notre trop courte existence, à regarder « cent ans comme une grosse somme de temps, nous avons

« peine à nous former une idée de mille ans et ne pouvons « plus nous représenter dix mille ans, ni même en concevoir « cent mille?

« Le seul moyen est de diviser en plusieurs parties ces « longues périodes de temps, de comparer, par la vue de l'es- « prit, la durée de chacune de ces parties avec les grands « effets, et surtout avec les constructions de la nature, se faire « des aperçus sur le nombre des siècles qu'il a fallu pour pro- « duire tous les animaux à coquilles dont la terre est remplie, « ensuite sur le nombre encore plus grand des siècles qui se « sont écoulés pour le transport et le dépôt de ces coquilles « et de leurs détriments; enfin sur le nombre des autres siècles « subséquents, nécessaires à la pétrification et au dessèche- « ment de ces matières, et dès lors on sentira que cette énorme « durée de 75000 ans, que j'ai comptés depuis la formation « de la terre jusqu'à son état actuel, n'est pas encore assez « étendue pour tous les grands ouvrages de la nature, dont la « construction nous démontre qu'ils n'ont pu se faire que par « une succession lente de mouvements réglés et constants.

« Pour rendre cet aperçu plus sensible donnons un exemple : « cherchons combien il a fallu de temps pour la construction « d'une colline d'argile de 1000 toises de hauteur (1). Les « sédiments successifs des eaux ont formé toutes les couches « dont la colline est composée depuis la base jusqu'au som- « met. Or, nous pouvons juger du dépôt successif et journalier « des eaux par les feuillets des ardoises; ils sont si minces « qu'on peut en compter une douzaine dans une ligne d'épais- « seur. Supposons donc que chaque marée dépose un sédiment « de $\frac{1}{12}$ de ligne d'épaisseur, c'est-à-dire de $\frac{1}{6}$ de ligne chaque « jour, le dépôt augmentera d'une ligne en six jours, de six « lignes en trente-six jours et par conséquent d'environ cinq « pouces en un an; ce qui donne plus de 14000 ans pour le « temps nécessaire à la composition d'une colline de glaise de

(1) Il est probable, d'après la phrase suivante, que par le mot *argile* Buffon entend ici un *schiste argileux* plutôt que l'argile proprement dite.

mille toises de hauteur. Ce temps paraîtra même trop court, « si on le compare avec ce qui se passe sous nos yeux sur cer- « tains rivages de la mer.... Et si cette colline d'argile est cou- « ronnée de rochers calcaires, la durée du temps que je réduis « à 14000 ans ne doit-elle pas être augmentée de celui qui a « été nécessaire pour le transport des coquillages dont la col- « line est surmontée? et cette durée si longue n'a-t-elle pas « encore été suivie du temps nécessaire à la pétrification et au « dessèchement de ces sédiments? J'ai cru devoir entrer d'a- « vance dans ce détail afin de démontrer qu'au lieu de reculer « trop loin les limites de la durée, je les ai rapprochées autant « qu'il m'a été possible, sans contredire évidemment les faits « consignés dans les archives de la nature. »

Après avoir étudié ailleurs (1) les divers modes de formation des dépôts d'origine organique ou inorganique, il arrive encore à conclure qu'on pourrait doubler et même quadrupler les nombres qu'il a donnés si l'on voulait se trouver parfaitement à l'aise pour l'explication de tous les phénomènes. « En effet, « lorsqu'on examine en détail la composition de ces mêmes « ouvrages, chaque point de cette analyse augmente la durée « et recule la limite de ce temps, trop immense pour l'imagi- « nation et néanmoins trop court pour notre jugement (2). »

(1) *Œuvres complètes de Buffon*, vol. V, *Minéraux*, III, p. 229; édit. de 1828.

(2) Rien de mieux raisonné que ce passage, et cependant aujourd'hui encore des personnes, fort instruites d'ailleurs, ne comprennent pas qu'on puisse chercher à exprimer les temps écoulés, par des nombres, d'une manière approximative et pour fixer les idées. Afin d'appuyer l'exemple théorique de Buffon par l'observation directe d'un fait, nous avons cité dans nos leçons le suivant, emprunté à la relation du premier voyage de sir Ch. Lyell aux États-Unis en 1842, et que nous croyons utile de reproduire ici, parce qu'il répond à beaucoup d'objections.

Dans la Nouvelle-Écosse, la falaise de South-Joggins, qui borde l'un des golfes de la baie de Fundy, offre une succession très-remarquable de forêts fossiles appartenant au terrain carbonifère. Cette falaise, dirigée N., S., et de 45 à 60 mètres d'élévation, est composée d'une série de couches régulières parallèles, inclinées de 24° au S.-S.-O, d'épaisseurs différentes, formées de grès micacés, d'argiles sableuses, d'argiles schisteuses bleues, d'argile avec

Après avoir assigné un laps de 30 à 35 mille ans pour la formation des planètes et la précipitation des vapeurs à l'état fluide

ou sans nodules ferrugineux, comprenant des lits de houille dont l'épaisseur varie de 0^m,35 à 1^m,20. L'épaisseur totale de cet ensemble de dépôts, parfaitement continu et qu'on peut embrasser d'un coup d'œil, est de 4440 mètres. Dans une portion de cette épaisseur, qui est de 1376 mètres, on observe des troncs d'arbres à 17 niveaux différents. Ces troncs droits, perpendiculaires au plan des couches, ont une longueur de 1^m,80 à 2^m,45, et leur diamètre varie de 0^m,30 à 0^m,40. Jamais ils ne traversent des lits de charbon quelque minces qu'ils soient, et la plupart s'y terminent par leur extrémité inférieure comme s'ils avaient végété à leur surface.

Dans une autre portion de cette coupe naturelle, sur une épaisseur de 426 mètres, et en un point où les lits de charbon sont le plus nombreux, M. Lyell a pu distinguer jusqu'à 68 niveaux différents, offrant des traces très-reconnaissables de sols superficiels successifs avec des racines de plantes.

Les troncs d'arbres qui proviennent pour la plupart de *Sigillaria* ne sont représentés que par leur écorce; la destruction du bois a produit des cylindres creux dont le remplissage s'est fait après le dépôt des couches qui les entourent, car les matières de ce remplissage diffèrent par leur nature comme par leur ordre de superposition de celles des dépôts extérieurs, de sorte que les dépôts ne sont pas contemporains. En outre, l'enfouissement des arbres a dû précéder de bien des années la décomposition de leur intérieur, et l'on a ainsi la preuve que des sédiments de plusieurs milliers de mètres d'épaisseur, aujourd'hui inclinés de 24° à l'horizon, lui ont été déposés parallèlement.

La présence de ces troncs a été constatée sur une étendue de 3 ou 4 kilomètres du N. au S. et sur une étendue de plus du double de l'E. à l'O., car on peut les observer sur les pentes des ravins qui sillonnent le pays. Dans le bassin houiller de Sidney au cap Breton, M. R. Brown a également signalé des troncs de *Sigillaria*, de *Lepidodendron* et de *Calamites* à 16 niveaux différents, munis de leurs racines et certainement encore à la place où ils ont végété, puis une série de 41 lits d'argile remplie de racines et de *Stigmaria* dans leur position normale, de sorte qu'on a également ici la preuve d'au moins 57 forêts fossiles situées les unes au-dessus des autres.

Avec ces données, M. Lyell chercha s'il ne serait pas possible, au moyen de termes de comparaison pris dans la nature actuelle et suivant ainsi la marche de Buffon pour le même objet, d'évaluer le temps qu'a dû exiger, pour se former, une telle série de dépôts alternants avec des périodes de végétation détruites et toujours renouvelées.

Dans la coupe de South-Joggins on a vu que la puissance du système carbonifère était évaluée à un peu plus de 4 kilomètres, et à Pictou, point situé à plus de 160 kilomètres vers l'est, son épaisseur, sans avoir été mesurée

à leur surface, Buffon, traitant de la troisième époque, dit (p. 170) : « On a des preuves évidentes que les mers ont cou-

exactement, est encore très-grande. Mais, en n'estimant qu'à 2500 mètres la puissance moyenne de tout le système carbonifère de la Nouvelle-Écosse, dont l'étendue superficielle est connue, on trouve en multipliant celle-ci par l'épaisseur, que le volume total de ces roches serait de 80000 kilomètres cubes.

En considérant que les dépôts houillers ont dû se former à la manière des deltas de nos jours, M. Lyell fait voir que le Mississipi, qui charrie annuellement tant de matières sédimentaires à son embouchure, mettrait, d'après les évaluations les plus récentes résultant de recherches très-précises, plus de deux millions d'années pour accumuler dans le golfe du Mexique une quantité de sédiments égale au volume précité. Le Gange, suivant des évaluations semblables, n'exigerait que 375,000 ans pour produire le même résultat (*a*).

Remarquons actuellement que, dans la coupe de la falaise de South-Joggins, tout prouve que les dépôts se sont formés de la manière la plus régulière, sous une faible profondeur d'eau, à très-peu près constante. Il n'y a aucune trace de perturbations locales, aucune apparence de transport violent ou de sédimentation plus rapide et plus tumultueuse dans un moment que dans un autre; aucune faille importante, aucun plissement postérieur n'est venu déranger, masquer ou compliquer les rapports primitifs très-simples de toutes ces couches où a régné l'ordre le plus parfait jusqu'au mouvement général qui est venu les incliner en masse, tels qu'on les voit aujourd'hui.

Or, pour produire un tel résultat, il a fallu de toute nécessité qu'un abaissement vertical de plus de 4000 mètres eût lieu graduellement, sans trouble, sans perturbation notable aux environs. En admettant que cet abaissement ait été réparti dans un laps de 375,000 ans, la proportion donnerait $1^{m},20$ par siècle, mouvement comparable à celui qu'éprouvent certaines côtes de nos jours et tout à fait insensible pour les habitants de ces pays. Si l'on se basait, au contraire, sur le charriage du Mississipi, l'amplitude de l'oscillation séculaire ne serait que de $0^{m},15$. Quant à la totalité de l'abaissement pendant cette longue période, on voit qu'il a été à peu près égal à la hauteur actuelle du Mont-Blanc au-dessus de la mer, et qu'il a fallu ensuite un soulèvement de la même amplitude pour amener les choses dans l'état où nous les voyons.

Mais nous devons faire remarquer ici que quelque considérables que puissent paraître les nombres que nous avons rapportés d'après les évalua-

(*a*) Si l'on supposait que la houille s'est formée à la manière des tourbes de nos jours, les nombres indiqués seraient encore plutôt au-dessous qu'au-dessus de la probabilité.

« vert le continent de l'Europe jusqu'à 1500 toises au-dessus « du niveau de la mer actuelle, puisqu'on trouve des coquilles « et d'autres productions marines dans les Alpes et dans les « Pyrénées jusqu'à cette même hauteur. On a les mêmes « preuves pour les continents de l'Asie et de l'Afrique; et même « dans celui de l'Amérique, où les montagnes sont plus élevées « qu'en Europe, on a trouvé des coquilles marines à plus de « 2000 toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer du « Sud. Il est donc certain que dans ces premiers temps le dia- « mètre du globe avait deux lieues de plus, puisqu'il était enve- « loppé d'eau jusqu'à 2000 toises de hauteur. »

On voit, d'après ce passage, que notre grand naturaliste, ou ne connaissait pas les opinions déjà émises en Italie, en Allemagne et en Angleterre sur le mode de formation des montagnes, ou bien croyait n'en devoir tenir aucun compte; aussi suppose-t-il que les eaux de la mer s'étant graduellement abaissées pour remplir les profondeurs résultant de l'affaissement des cavernes dont les voûtes ne pouvaient supporter le poids des terres et des eaux qui les chargeaient, les coquilles les plus anciennes et d'espèces perdues sont celles que l'on rencontre aujourd'hui aux plus hautes altitudes, ce qui, nous le verrons, est bien loin d'être exact. En outre, Buffon oublie de remarquer qu'une augmentation de 4000 mètres, qu'il attribue ainsi gra-

tions du célèbre géologue anglais, ils sont encore, au moins sous certains rapports, au-dessous de la vérité, car il a omis un élément fort essentiel dans la question et dont la prise en considération doit allonger singulièrement la période, savoir, le temps exigé pour le développement de chaque végétation qui a donné lieu à un lit de charbon. On sait par des expériences directes et les calculs auxquels elles ont donné lieu qu'un hectare de forêt d'une haute futaie de 100 ans, réduite à l'état de houille, ne produirait qu'une couche de 15 millim. d'épaisseur, ce qui permet de juger du nombre d'années qu'il faudrait ajouter aux chiffres précédents pour que l'appréciation de la durée de la période fût complète. Quoi qu'il en soit, on doit reconnaître que la nature étudiée attentivement nous offre elle-même de précieux chronomètres pour mesurer le temps qu'elle met à accomplir ses œuvres, chronomètres d'une marche si lente que les plus petites fractions de ses unités sont représentées par des siècles de végétation.

tuitement au diamètre de la terre, aurait modifié sensiblement la vitesse de son mouvement de rotation.

Revenant encore à l'idée que les animaux d'alors étaient plus grands que ceux de nos jours, il cite à l'appui les dimensions de certaines Ammonites, les pachydermes et autres mammifères fossiles; mais on peut dire qu'il ne soupçonnait pas la succession des faunes et des flores comprises dans sa troisième époque. En lui assignant une durée de 20000 ans, il dit que les végétaux terrestres ont dû se dévélopper en offrant aussi des espèces, perdues aujourd'hui, qui ont, comme les coquilles, des caractères tropicaux. Il croit, en outre, se rendre compte de l'accumulation des végétaux pour former les couches de houille en supposant qu'ils se sont reproduits pendant tout ce laps de 20000 ans, et c'est là une erreur qu'il eût évitée, s'il eût connu les travaux descriptifs déjà exécutés de son temps; il y aurait vu que les couches de charbon, quel que soit d'ailleurs le temps exigé pour leur formation, ne constituent en réalité qu'une petite fraction des dépôts réunis dans cette même époque.

Buffon pensait que les argiles étaient le premier dépôt qui s'était précipité au fond des eaux, et que les calcaires, avec la plupart des animaux marins, étaient venus ensuite; il déduisait cette théorie générale de ce que lui avaient fait connaître des puits de quelques centaines de pieds de profondeur, exécutés dans les petits vallons des environs de Montbart (1). « Le « temps de la formation des argiles, dit-il (p. 184), a donc « immédiatement suivi celui de l'établissement des eaux. Le « temps de la formation des premiers coquillages doit être « placé quelques siècles après; et le temps du transport de

(1) Dans ces fouilles faites en août 1774, on atteignit une couche remplie de Bélemnites dont Buffon donne une description fort exacte; il distingue la structure du cône enveloppant, l'obliquité de son axe, le cône alvéolaire cloisonné et son enveloppe se prolongeant, dans les individus bien conservés, fort au delà des cloisons pour constituer un cornet très-mince, de plusieurs pouces de longueur, etc. — Voy. *Hist. des minéraux*, vol. III (vol. V des *Œuvres*), éd. de 1828.

« leurs dépouilles a suivi presque immédiatement; il n'y a eu « d'intervalle qu'autant que la nature en a mis entre la nais- « sance et la mort de ces animaux à coquilles. »

Il est difficile de concevoir un édifice reposant sur une base plus étroite et plus fragile.

« La formation des schistes, continue-t-il, celle des ardoises, « des charbons de terre et des matières bitumineuses date à « peu près du même temps. Ces matières se trouvent ordinaire- « ment dans les argiles à d'assez grandes profondeurs; elles pa- « raissent même avoir précédé l'établissement local des der- « nières couches d'argile; car, au-dessous de 150 pieds d'ar- « gile dont les lits contenaient des Bélemnites, des cornes « d'Ammon et d'autres débris des plus anciennes coquilles, j'ai « trouvé des matières charbonneuses et inflammables, et l'on « sait que la plupart des mines de charbon de terre sont plus « ou moins surmontées par des couches de terre argileuse; je « crois même pouvoir avancer que c'est dans ces terres qu'il « faut chercher les veines de charbon desquelles la formation « est un peu plus ancienne que celle des couches extérieures « des terres argileuses qui les surmontent; ce qui le prouve, « c'est que les veines de ces charbons de terre sont presque « toujours inclinées, tandis que celles des argiles, ainsi que « toutes les autres couches extérieures du globe, sont ordinai- « rement horizontales. Ces dernières ont donc été formées par « le sédiment des eaux qui s'est déposé de niveau sur une « base horizontale, tandis que les autres, puisqu'elles sont « inclinées, semblent avoir été amenées par un courant sur un « terrain en pente. Ces veines de charbon, qui toutes sont « composées de végétaux mêlés de plus ou moins de bitume, « doivent leur origine aux premiers végétaux que la terre a « formés. »

On comprendra tout le vague, l'incertitude et même l'incohérence de ces considérations et de celles qui les suivent, si l'on songe qu'elles étaient suggérées par quelques traces charbonneuses observées dans les argiles du lias de la Bourgogne, traces que l'auteur confondait théoriquement avec le véri-

table terrain houiller, en assimilant le tout au produit d'une même période continue. Ce qu'il dit ensuite de l'origine et du mode de formation des couches de charbon de terre ne diffère pas beaucoup de ce que l'on dirait actuellement à ce sujet, et surtout on ne s'exprimerait pas avec plus d'exactitude et d'élégance qu'il ne le fait dans le passage suivant, qui semble avoir été écrit de nos jours :

« Les détriments des substances végétales sont donc le pre-« mier fond des mines de charbon; ce sont des trésors que la « nature semble avoir accumulés d'avance pour les besoins à « venir des grandes populations. Plus les hommes se multiplie-« ront, plus les forêts diminueront. Les bois ne pouvant plus « suffire à leur consommation, ils auront recours à ces immenses « dépôts de matières combustibles, dont l'usage leur deviendra « d'autant plus nécessaire que le globe se refroidira davantage; « néanmoins ils ne les épuiseront jamais, car une seule de ces « mines de charbon contient peut-être plus de matière combus-« tible que toutes les forêts d'une vaste contrée (1). »

Ce que nous avons déjà dit des caractères des 4e, 5e et 6e *époques* suffit pour faire juger de leur importance relative et de leur valeur au point de vue de la science actuelle, aussi n'y reviendrons-nous plus; mais disons quelques mots d'une *septième époque*, dont il n'était pas question au commencement de son livre, et que Buffon ajoute ici (p. 405) : c'est celle où la puissance de l'homme a secondé la puissance de la nature.

(P. 405.) « Les premiers hommes, dit-il, témoins des mou-« vements convulsifs de la terre, encore récents et très-fré-« quents, n'ayant que les montagnes pour asiles contre les « inondations, chassés souvent de ces mêmes asiles par le feu « des volcans, tremblants sur une terre qui tremblait sous leurs « pieds, nus d'esprit et de corps, exposés aux injures de tous « les éléments, victimes de la fureur des animaux féroces, dont

(1) Voyez sur ce sujet tout ce que dit Buffon dans son article spécial sur le *charbon de terre*. *Minéraux*, vol. III (vol. V de l'ouvrage, p. 398), édit. de 1828.

« ils ne pouvaient éviter de devenir la proie..., ont commencé « par aiguiser, en forme de haches, ces cailloux durs, ces jades, « ces pierres de foudre que l'on a cru tombées des nues et for- « mées par le tonnerre, et qui, néanmoins, ne sont que les « premiers monuments de l'art de l'homme dans l'état de pure « nature; il aura bientôt tiré du feu de ces mêmes cailloux, en « les frappant les uns contre les autres; il aura saisi la flamme « des volcans ou profité du feu de leurs laves brûlantes pour le « communiquer, pour se faire jour dans les forêts, car, avec le « secours de ce puissant élément, il a nettoyé, assaini, purifié « les terrains qu'il voulait habiter; avec la hache de pierre il a « tranché, coupé les arbres, menuisé le bois, façonné ses armes « et les instruments de première nécessité, etc... »

Ce tableau des premiers établissements de l'homme à la surface de la terre est tracé avec beaucoup de grâce; mais tout ce qui suit n'est qu'une élégante rêverie de l'auteur, qui exagère singulièrement l'effet des travaux de l'homme sur les climats. Ainsi il attribue la différence des climats de Paris et de Québec au déboisement de la France, à l'écoulement des eaux par des travaux de canalisation, à la culture, etc. (p. 420 :) « Rien ne « paraît plus difficile, pour ne pas dire impossible, que de s'op- « poser au refroidissement successif de la terre et réchauffer la « température d'un climat; cependant l'homme le peut faire et « l'a fait. Paris et Québec sont à peu près sous la même latitude « et à la même élévation sur le globe; Paris serait donc aussi « froid que Québec, si la France et toutes les contrées qui l'avoi- « sinent étaient aussi dépourvues d'hommes, aussi couvertes « de bois, aussi baignées par les eaux que le sont les terres voi- « sines du Canada. »

Mais n'oublions pas que ce fut seulement 22 ans après que la théorie des lignes isothermes fut exposée par un autre savant qui, sans avoir le génie de Buffon, possédait plus de connaissances pratiques et surtout le grand avantage d'avoir beaucoup voyagé, observé et comparé.

Le phénomène de l'abaissement de la température par l'effet du rayonnement paraît aussi avoir été ignoré de Buffon, qui y

vit encore un résultat de l'influence de l'homme. Enfin, ayant établi, par des calculs sur le refroidissement des corps sphériques, qu'il avait fallu 37000 ans pour que la surface de la terre, d'abord incandescente, permît le développement des êtres organisés, il évalue à 75000 ans le laps de temps qui a dû s'écouler avant qu'elle ait atteint sa température actuelle. La déperdition de la chaleur serait en outre tellement lente que dans 75000 autres années le globe ne sera pas encore assez refroidi pour que la vie y soit complétement anéantie. On sait aujourd'hui que le reste de cette température initiale est si faible qu'on pourrait la négliger dans les considérations de physique organique sans qu'il en résultât de causes d'erreurs bien sensibles.

Appréciations générales.

On voit donc que Buffon, tout en coordonnant avec beaucoup d'art ce qu'il avait appris et ce qu'il avait observé lui-même, était peu versé dans la connaissance des travaux déjà publiés sur le grand sujet qu'il a traité à deux reprises différentes, car cette connaissance eût suffi à un esprit aussi apte que le sien à saisir les rapports les plus éloignés, pour donner à ses *Époques de la nature* une bien plus grande valeur. Moins prévenu que ses contemporains contre les travaux de Guettard, il eût pu même en tirer parti pour asseoir sa théorie sur des faits non pas plus nombreux, ce qui n'était pas nécessaire, mais moins vagues, observés avec plus de soin, mieux classés et reliés entre eux plus naturellement. L'esprit des méthodes actuelles, qui nous est devenu si familier qu'il nous semble que ces méthodes ont toujours existé, n'était pas d'ailleurs dans la tournure des idées de Buffon, qui ne le comprenait pas ou le négligeait sans s'apercevoir que c'est de son application judicieuse seule que résultent les véritables théories, et que toute autre marche ne donne lieu qu'à des hypothèses ou à des prévisions plus ou moins heureuses, plus ou moins séduisantes.

Nous ne pouvons par conséquent regarder les *Époques de la nature*, malgré leur généralité, comme l'expression réelle et complète de l'état où se trouvaient alors les connaissances sur l'histoire de la Terre. Elles n'en reflètent qu'une partie arran-

gée à un certain point de vue. Mais disons aussi que ce que l'on savait de plus n'était pas généralement répandu ni admis: c'était des observations particulières et locales, ou bien des vues théoriques publiées à l'étranger, dans de petits centres scientifiques qu'elles ne dépassaient guère et où souvent même, comme nous l'avons vu, elles étaient loin d'être appréciées à leur juste valeur.

Si l'on doit regretter que Buffon n'ait pas été en possession de toutes les données acquises qui eussent certainement modifié ses opinions à beaucoup d'égards, il ne faut pas perdre de vue les difficultés et la lenteur des relations littéraires à l'époque où il écrivait comparée à la nôtre. Son œuvre, pour être moins parfaite, est toujours un travail d'une haute portée et digne de la plus profonde estime, parce qu'il dépasse de beaucoup tout ce qui avait été encore fait dans cette direction.

Buffon ne devait pas être jugé très-favorablement par les étrangers, la nature de son talent littéraire exigeant une profonde connaissance de la langue pour être appréciée, et la forme d'un ouvrage étant ce dont beaucoup de savants se préoccupent le moins. On a vu l'extrême partialité de de Luc à son égard; quant à de Saussure, il n'en parle presque nulle part, ce qui se conçoit par suite de son caractère exclusivement observateur, tandis que pour de Luc, qui bâtissait sans cesse sur des hypothèses, on serait tenté de croire à une jalousie de métier. Plus récemment, en Angleterre, Conybeare (1), esprit moins prévenu, mais essentiellement pratique, en parle ainsi : « Quoique le génie splendide de Buffon, dit-il, ait vainement épuisé ses forces dans la recherche de spéculations théoriques, et peu ou point ajouté à la masse réelle des faits résultant de l'observation directe, cependant on doit reconnaître que par l'éclat même de ses idées et peut-être aussi par leur étrangeté, il a beaucoup contribué à attirer plus généralement l'attention sur cette branche des études philosophiques. »

(1) *Outlines of the geology of England and Wales*, introduction, p. XLII, in-8. Londres, 1822.

CHAPITRE VIII

DEUXIÈME PÉRIODE.

Observations générales.

Les deux naturalistes contemporains dont les travaux nous ont principalement occupé dans le chapitre précédent peuvent servir utilement d'exemple pour montrer combien, dans la culture des sciences, on doit se garder des extrêmes, et combien les facultés, même les plus éminentes, restent peu fécondes si elles ne sont point soumises à la méthode. La synthèse la plus élevée, comme l'observation la plus minutieuse des détails, e t insuffisante pour atteindre le but. Ce ne sont ni le génie, ni la force, ni la persévérance qui ont manqué à Buffon, ce n'est pas l'étude attentive et constante des faits les plus divers qui a manqué à Guettard, mais ç'a été chez tous deux l'absence d'une base, d'un point de départ bien établi, et de cet esprit qui d'abord analyse, discute et compare attentivement toutes les données acquises pour les ranger ensuite, d'après leurs vrais rapports naturels, de manière à en déduire les principes fondamentaux de la science.

Les idées de Buffon, pas plus que les recherches et les descriptions de Guettard, n'influèrent sensiblement sur la marche des études géologiques et paléontologiques de la fin du XVIIIe siècle dans notre pays; les premières étaient trop élevées, les secondes trop diffuses; les unes et les autres ne pouvaient être ni généralisées, ni utilisées et appliquées directement dans la pratique.

La vraie méthode d'observer et de déduire n'étant point trouvée, l'édifice tout entier restait à élever; la géologie et la

paléontologie n'existaient pas comme science, comme corps de doctrine; aussi les premiers naturalistes assez nombreux dont nous allons mentionner les travaux nous offriront-ils encore pour la plupart cette marche incertaine, cette absence de direction et de principe qui font que leurs résultats n'ont qu'un intérêt de localité, par conséquent assez secondaire.

Cependant il serait peu juste de ne pas leur savoir gré de ce qu'ils ont exécuté, quelquefois avec une grande persévérance et beaucoup de dévouement. Ces matériaux recueillis avec soin ont mis leurs successeurs sur la voie de nouvelles recherches; ils ont pu être utilisés et ont, par conséquent, concouru aux progrès de la science.

La seconde période de l'histoire de la paléontologie stratigraphique en France, que nous avons admise, bien plus pour faciliter l'arrangement des matériaux que pour marquer une phase particulière dans la marche de la science, est relativement assez courte ; cependant elle exigera des divisions qui n'avaient pas été nécessaires pour la première. Le nombre et la diversité des publications nous engagent à ranger les unes dans un ordre géographique, sous les désignations de *France sud*, *France centrale*, *France nord*, les autres par ordre de matière sous celles de *Paléozoologie*, de *Traités généraux et enseignement*, de *Paléontologie appliquée*.

Nous commencerons par nos provinces du Midi, qui, vers la fin du siècle dernier, ont donné lieu à des travaux beaucoup plus importants que celles du Nord, ce qui a été précisément l'inverse pour le commencement du siècle actuel. Quelques-unes des recherches qui ont pour objet le nord de la France se sont aussi étendues au delà dans plusieurs directions; mais, comme elles viennent chronologiquement après celles dont nous aurons déjà parlé, leur examen n'aura alors aucun inconvénient. Quant aux ouvrages purement zoologiques où il est traité des fossiles, nous les réunirons et les mentionnerons ensemble, après avoir exposé la plupart des faits de géologie stratigraphique et avant l'examen des dernières recherches qui ont consacré chez nous le principe de la paléontologie appliquée.

§ 1. France Sud.

Ce qui a d'abord attiré l'attention des observateurs sur la chaîne des Pyrénées, ce sont ses nombreuses sources thermales. Le président de Thou, qui était aux Eaux-Chaudes en 1582, en parle avec quelques détails; depuis lors une multitude de mémoires et de notices ont été publiés sur ce sujet, qui sort entièrement de notre cadre. L'*Histoire de la province du Languedoc*, par Astruc, que nous avons déjà rappelée, et la *Carte générale des Pyrénées*, par Roussel, ne nous offrant pas plus d'intérêt, nous passerons immédiatement à l'*Essai sur la minéralogie des monts Pyrénées* (1), travail de l'abbé Palassou, remarquable pour l'époque. **Région pyrénéenne.**

Le texte est accompagné d'une carte générale du versant nord de la chaîne, que l'auteur a plus particulièrement étudié, de huit cartes minéralogiques de détail, à une grande échelle, où la direction des couches est toujours marquée et les divers gisements de roches, de minéraux ainsi que les sources thermales sont indiqués par des signes comme sur les cartes de Guettard, et de 12 planches représentant 24 vues de montagnes les plus intéressantes. L'auteur, en s'avançant de l'O. à l'E., décrit successivement chaque petite région naturelle, depuis les environs de Bayonne jusqu'à ceux de Perpignan, en notant partout avec le soin le plus scrupuleux l'inclinaison et la direction des couches. Comme il serait impossible de le suivre dans l'énumération des faits relatifs à chaque localité nous nous bornerons à citer quelques passages de son *Introduction* pour donner une idée de ses recherches et de leurs principaux résultats. **Palassou.**

« Ce ne sont point, dit Palassou, des observations isolées faites « au gré du hasard, qui ont été l'objet de mon voyage; un « plan suivi et uniforme les a dirigées. Mon travail commence à

(1) In-4. Paris, 1782. — Un rapport favorable avait été fait sur le manuscrit, à l'Académie des sciences, par d'Arci, Lavoisier et Desmarest, le 1er avril 1778.

« l'extrémité de la chaîne que l'Océan baigne de ses flots; il con-
« tinue suivant la position successive des lieux jusqu'aux mon-
« tagnes qui vont se perdre dans la Méditerranée. La régularité
« que la nature a mise dans ses ouvrages a été mon seul guide;
« elle a concouru à l'ordre des faits que je me propose de dé-
« crire...

« Il ne faut donc pas se hâter de prononcer sur la constitu-
« tion des Pyrénées; ces montagnes hérissées de pics, déchirées
« dans leurs flancs, sillonnées par une infinité de torrents, n'ont
« pas conservé leur forme primitive; la terre, couverte de rochers
« confusément entassés, y montre souvent l'image du chaos; ces
« grands changements empêchent de reconnaître au premier
« coup d'œil le plan régulier que la nature a suivi dans ses opé-
« rations; mais, lorsqu'à travers les ruines causées par le temps
« on pénètre dans le sein des montagnes, il est facile alors
« d'apercevoir l'uniformité constante de leur structure inté-
« rieure! Des couches parallèles dévoilent le travail paisible
« de l'agent qui les a formées. »

Ainsi Palassou concluait pour les Pyrénées à l'inverse de de Saussure pour les Alpes, où ce dernier n'avait rien trouvé de *constant que leur variété*.

« Les monts Pyrénéens, continue-t-il, sont composés de bandes
« calcaires et de bandes argileuses ou schisteuses qui se succè-
« dent alternativement et de masses de granite. Chaque bande
« est un assemblage de lits qui se prolongent en général de
« l'O.-N.-O. à l'E.-S.-E., formant un angle de 75° à l'Est et avec
« la méridienne de l'Observatoire de Paris. Ces bancs sont com-
« munément inclinés d'environ 30° avec la perpendiculaire. »

« Le granite n'observe que rarement la disposition régulière
« des bancs composés de pierre à chaux et de bancs argileux ou
« schisteux; il est presque toujours en masses. On trouve cette
« roche, soit à la base, soit vers le sommet des montagnes, mais
« elle ne paraît pas dans toute la longueur de la chaîne. Les
« monts Pyrénées ne présentent, depuis la vallée d'Aspe jusqu'à
« l'Océan, que des lits calcaires et des lits argileux dont quel-
« ques-uns sont interrompus, dans le pays de Soule, par des

« amas énormes de galets; c'est une espèce de noyau qui coupe
« ces matières ainsi qu'une substance étrangère coupe un filon
« métallique... »

« Lorsque je fus parvenu à découvrir que les bancs se prolon-
« geaient de l'O.-N.-O. à l'E.-S.-E., il me parut convenable,
« pour ne pas suivre un même lit dans toute sa longueur, de
« faire mes observations du N. au S. J'exécutai ce dessein avec
« d'autant plus de raison que, remontant les grandes vallées que
« les eaux ont creusées dans cette direction, j'avais la facilité
« de voir, sur des cartes géométriquement levées, la correspon-
« dance qui existe entre les matières de différents cantons; je me
« suis donc principalement attaché à décrire la substance que
« l'on rencontre dans les profondes cavités qui séparent les mon-
« tagnes. Chaque vallée a sa description particulière; elle com-
« mence à la base des Pyrénées et finit au sommet.

« Comme ces montagnes présentent différents aspects, à
« mesure que l'on pénètre dans la chaîne qu'elles forment, je
« la divise du N. au S. en trois régions; j'appelle la première
« *région inférieure*; la seconde *région moyenne*, et la troisième
« *région supérieure.* »

Ainsi rien de plus méthodique et de mieux raisonné que cette marche, rien de plus net que ces premiers résultats généraux. La simplicité et la symétrie relative des Pyrénées avaient permis à Palassou d'adopter, dans ses recherches, un procédé plus rationnel que ne l'avait pu faire de Saussure pour les Alpes; on devait donc espérer que, continuant ses observations avec non moins de persévérance que le savant Genévois, il s'éclairerait de plus en plus sur l'origine et la véritable cause des grands phénomènes qu'il étudiait. Mais il n'en fut pas ainsi, et l'*Essai sur la minéralogie des monts Pyrénées* laissa toujours loin derrière lui les travaux que son auteur a publiés depuis.

Trente ans s'étaient écoulés lorsque Palassou donna ses *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des Pyrénées et des pays adjacents* (1). Ces mémoires, qui n'ont aucun rapport entre

(1) In-8. Pau, 1815.

eux, semblent avoir été écrits par autant de personnes qu'il y a de sujets différents. Les uns traitent des graviers, des blocs et des cailloux roulés des bassins du gave de Pau et de l'Adour, d'autres des diverses espèces de chênes, des tremblements de terre, des oiseaux de passage, etc.

En parlant de l'inclinaison des strates dans les montagnes, l'auteur dit (p. 414) : « Pour moi je persiste à présumer que l'inclinaison générale des couches date de la même époque que leur origine, car il ne paraît pas vraisemblable, comme je l'ai dit dans l'*Essai sur la minéralogie des monts Pyrénées*, que les eaux de la mer aient pu former des bancs horizontaux sur les flancs des montagnes de granite primitif, au-dessus desquels les matières de seconde formation reposent... » Nous avons vu, en effet, de Saussure, sur l'opinion duquel Palassou s'appuie, admettre ce mode de formation au commencement de ses études; mais bientôt, éclairé par les faits et la réflexion, il est revenu à des idées plus saines, exemple qu'aurait dû s'empresser de suivre aussi le naturaliste des Pyrénées, au lieu de s'obstiner dans une si fausse voie.

Dans la *Suite des Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des Pyrénées et des pays adjacents* (1), le même observateur s'est proposé de distinguer comme *secondaires* tous les calcaires et les schistes fossilifères de ces montagnes, distinction dans laquelle la présence des fossiles et leurs caractères spécifiques n'entrent pour rien, et qui reposait sur des données exclusivement stratigraphiques. C'est un essai analogue à celui qui avait été tenté quelques années auparavant dans les Alpes de la Tarentaise, et qui ne pouvait avoir de résultat absolu. C'étaient les idées appliquées depuis longtemps en Allemagne, celles de Pallas à l'Europe orientale, de de Saussure, de de Luc aux Alpes, etc.; mais il n'y avait là aucun principe original, comme l'ont prétendu quelques personnes, auxquelles l'histoire comparée de la science est peu familière.

Palassou n'admet point le *terrain de transition*; il le regarde

(1) In-8. Pau, 1819.

comme une distinction inutile, ce qui prouve qu'il ne le comprenait pas encore et ce qui se conçoit d'ailleurs pour les Pyrénées à l'époque où il écrivait, comme on conçoit également qu'il aurait pu mettre, ainsi qu'on venait de le faire dans les Alpes, tout le terrain secondaire dans le terrain de transition; il n'y avait pas de meilleure raison pour l'un que pour l'autre. Ses *roches secondaires* embrassent ainsi toute la série des terrains de transition, secondaire et tertiaire inférieur. Aucune séparation n'est tracée entre eux, par suite de la différence des fossiles qu'on y trouve, de sorte que le principe déjà appliqué alors (en 1819), en Italie, en Allemagne, en Angleterre et dans le nord de son propre pays, était complétement ignoré de Palassou.

Dans la seconde partie de ce livre il traite des corps marins observés dans les pierres calcaires, grenues ou compactes des diverses parties de la chaîne. Déjà il en avait signalé en 1776, puis dans son ouvrage de 1802, auprès des Eaux-Chaudes et d'Etsaut. Il rappelle les observateurs qui, dans l'intervalle, en ont aussi indiqué; mais il avait d'ailleurs si peu l'idée d'une relation entre les espèces et l'ancienneté des couches, que c'était sur l'état plus ou moins altéré des fossiles qu'il jugeait de leur âge.

Ses conclusions sont les suivantes (p. 92) : « Les calcaires grenus et les calcaires compactes ne doivent pas être séparés; les calcaires de la chaîne, produits dans un temps déterminé, sont secondaires; les alternances de calcaires et de schistes argileux inclinés généralement, et dirigés O.-N.-O., E.-S.-E., sont le résultat d'une action simultanée postérieure à la formation du granite. Les couches calcaires comprises dans les couches de granite feuilleté en sont contemporaines, et celui-ci est moins ancien que le granite massif. Il y avait 70 ans que Lehmann était plus avancé sur la géologie de la Saxe et du Harz, régions qui ne laissent pas non plus que de présenter de nombreuses difficultés.

Disons ici qu'en traitant des roches désignées sous le nom d'*ophite* (p. 100), Palassou les assimile bien, minéralogiquement, au *grunstein* des géologues allemands et à la *diabase* de Brongniart; ce sont donc ses successeurs qui, en consacrant ce nom,

l'ont fait dévier de sa véritable acception originaire et ont apporté une confusion fâcheuse dans la terminologie.

Persistant dans son point de vue, Palassou attribue la formation des vallées des Pyrénées à l'action érosive des cours d'eau et rejette l'origine attribuée à celles des Alpes, par suite des dislocations et des bouleversements que celles-ci ont éprouvés, aussi bien que les courants marins.

Enfin, dans une dernière publication (1) destinée à compléter les précédentes, Palassou continue à observer les rapports stratigraphiques généraux, mais sans en tirer plus de lumières sur la position relative des couches ni sur leur situation première, qu'il suppose toujours avoir été plus ou moins inclinée et telle qu'on la voit aujourd'hui. Ainsi non-seulement l'auteur semble ignorer tout ce qui s'est fait autour de lui, non-seulement 40 années d'observations et de comparaisons n'ont apporté aucun changement dans ses vues, mais encore il méconnaît les lois les plus simples de la physique et de la mécanique naturelle. Il semble qu'isolé du monde entier, Palassou, qui était cependant Correspondant de l'Institut, ait voulu laisser après lui un exemple frappant de la persévérance dans les recherches jointe à l'immobilité complète dans le progrès.

Ce qui reste en résumé de ses nombreux travaux, et surtout de son *Essai* de 1782, c'est d'avoir reconnu le premier, dans les Pyrénées, le parallélisme général de la direction de la chaîne avec celle des couches qui la composent et qui est dirigée O.-N.-O., E.-S.-E., d'avoir observé l'inclinaison de ces couches partout avec un grand soin, l'alternance des calcaires et des schistes, la présence du granite dans les parties les plus basses aussi bien que dans les plus élevées, l'enchevêtrement du granite schisteux avec le granite massif et l'existence du calcaire dans ces mêmes roches cristallines.

Picot de Lapeirouse.

De son côté et dans le même temps, Picot de Lapeirouse (2)

(1) *Nouveaux Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des Pyrénées et des pays adjacents*, in-8. Pau, 1823.

(2) *Excursion dans une partie du comté de Foix. — Hist. et Mém. de*

concluait de ses recherches (p. 415) que les roches des Pyrénées étaient, les unes vitrifiables, les autres calcaires et schisteuses. Les montagnes calcaires renferment des débris d'êtres organisés ou en sont dépourvues. Celles qui en renferment se trouvent placées en dehors de la chaîne principale et présentent aussi des grès, du jayet, du charbon, du bois bitumineux, etc. Celles de l'intérieur sont sans fossiles. Les couches verticales ne doivent pas leur situation à un bouleversement... Elles ont dû être formées telles qu'elles existent aujourd'hui. « Il n'en a pas plus coûté à la nature, dit l'auteur, pour élever « des couches verticales que pour les poser symétriquement « les unes au-dessus des autres. » La position et l'arrangement des chaînes et des montagnes calcaires avec le granite, la serpentine et les autres roches dites primitives, prouvent qu'elles ont été élevées dans le même temps et par la même cause (1).

De Lapeirouse distingue deux sortes de calcaires : l'un déposé dans les eaux où vivaient les animaux dont on y trouve les restes, l'autre contemporain des roches les plus anciennes, mélangé avec elles et entrant dans leur composition. Les montagnes de dépôts plus récents sont formées de grands blocs roulés et de galets de granite avec d'autres roches, enveloppés de gravier, de sable ou de terre, qui remplissent la plupart des vallées. Plus ces dépôts sont éloignés de la chaîne et plus les cailloux en sont variés.

Ces débris, déposés avec ordre en lits horizontaux, contrastent avec la structure habituelle des montagnes, et les collines qu'ils constituent sont évidemment plus récentes que les roches qui ont fourni leurs matériaux et celles contre lesquelles elles s'appuient. L'origine de ces dépôts est d'ailleurs bien appréciée par l'auteur.

Le même ingénieur avait signalé des ossements de quadru-

l'Acad. r. des sciences de Toulouse, vol. III, p. 384, 1788, lu en 1786. — *Traité sur les minerais de fer du comté de Foix*. — *Voyage au Mont-Perdu et Observations sur la nature des crêtes les plus élevées des Pyrénées*. — *Journal des mines*, an VI (1797-98), p. 39.

(1) On doit supposer que par le mot *élevées* l'auteur entend *formées*, sans quoi il serait en contradiction avec ce qui précède.

pèdes trouvés pêle-mêle avec des coquilles et des polypiers, probablement non en place, sur la pente supérieure du Mont-Perdu (1). Ils étaient dans un fort mauvais état de conservation, et rien ne prouvait leur contemporanéité avec les fossiles marins. En outre, ces circonstances, que leur coupe transverse est nette et unie, que leur surface porte des entailles vives et profondes, comme si elles avaient été faites par un instrument tranchant et dirigé avec force pendant la vie de l'animal, empêchent d'attribuer à ces restes aucune valeur géologique, ce que Fortis avait d'ailleurs présumé.

Le travail de Lapeirouse le plus important pour nous est sa *Description de plusieurs espèces nouvelles d'Orthocératites et d'Ostracites* (2), qui a appelé l'attention des naturalistes sur des formes de coquilles que l'abbé de Sauvages avait déjà signalées, quarante ans auparavant, sur le versant oriental des Cévennes. Ces corps, qu'il prend les uns pour des céphalopodes à coquilles droites, les autres pour des Huîtres particulières, ne sont en réalité ni les uns ni les autres. Mais les figures, nombreuses et bien faites, ont mis leurs caractères assez en évidence pour qu'elles aient pu être mieux classées par la suite. C'est à l'est des Bains-de-Rennes, dans les Corbières, depuis Montferrand jusqu'à Sougraigne, et surtout à la montagne dite des *Cornes*, à cause de la prodigieuse quantité de ces corps, souvent fort allongés et un peu recourbés, qui y forment une assise puissante, que l'auteur avait fait une abondante récolte de tous ces fossiles.

Ramond. Lorsque Ramond commença ses recherches dans les Pyrénées, en 1789, le Mont-Perdu était regardé comme le point culminant de la chaîne; il le décrivit plus tard (3) et montra qu'il était composé de roches calcaires secondaires avec des corps marins fossiles, tandis qu'il n'en avait point rencontré dans les autres roches qu'il regardait comme du même âge. Il signala une Ammonite au Vignemale et une multitude

(1) *Journ. de phys.*, vol. L, p. 81; 1800.
(2) In-f°. Erlangen, 1781, avec 13 pl.
(3) Mémoire lu à l'Institut le 21 vend. an VI. — *Journ. des mines*, n° 37, p. 35, an VI.

de Peignes, de Cames, d'Huîtres, d'Astérites, de polypiers, etc. Dans son *Voyage au sommet du Mont-Perdu* (1), il estima son élévation au-dessus de la mer à 1562 toises, et en donna une description à la fois pittoresque, physique et pétrographique fort intéressante. Il mentionne des fossiles au port de Pinède et la présence des Nummulites sur beaucoup de points.

(P. 344.) Des plantes monocotylédones aquatiques s'observent dans des grauwackes schisteuses reposant sur les roches cristallines; au delà, dit l'auteur, tout est grès, calcaire ou poudingue. Les fossiles se montrent surtout dans les roches arénacées. Les Lenticulaires numismales y abondent en quantité si prodigieuse, ajoute-t-il, qu'elles épouvantent l'esprit le plus accoutumé à l'idée des grandes distinctions de la nature. Il en décrit de trois dimensions : la plus petite, de 2 millimètres de diamètre, appartient aux cimes mêmes du Mont-Perdu; elle paraît, dit Ramond, avoir beaucoup souffert du transport (2); la seconde, observée dans le val de Broto et le fond du val d'Ordesa, se reconnaît à ses tubercules (3), et la troisième, qui est la plus grande, est très-bien conservée dans les couches les plus basses, au-dessous de Torla et vers la plaine.

Les couches sont tantôt horizontales et tantôt verticales. Les premières sont traversées par des fentes perpendiculaires. Ce qui caractériserait essentiellement la chaîne du Mont-Perdu, c'est une disposition à se diviser par des plans verticaux en parallélipipèdes rectangles, et, dans le massif même de la montagne, on remarque une disposition très-prononcée des couches en éventail, qui serait précisément inverse de celle que produirait un soulèvement.

Ramond a cru démontrer aussi l'existence du terrain de transition dans les Pyrénées; mais, comme cette distinction n'était pas fondée sur des caractères paléontologiques, la plupart

(1) *Journ. des mines*, n° 83, p. 321, an XI.

(2) Cette remarque est fort juste; car cette espèce, que nous avons dédiée à M. Leymerie, s'altère, en effet, sur son pourtour d'une manière qui lui est tout à fait particulière.

(3) C'est la *N. granulosa*.

des couches qu'il considérait comme telles n'étaient pas le véritable terrain de transition de Werner. C'était une erreur générale alors de prendre pour tel tout ensemble de roches schisteuses ou calcaires, d'une teinte foncée, dures, d'un aspect ancien, en couches plus ou moins redressées et placées à peu de distance des roches cristallines, caractères que l'on sait aujourd'hui pouvoir se rencontrer surtout dans les grandes chaînes, aussi bien dans des dépôts secondaires et tertiaires que dans ceux qui sont plus anciens. On ne comprenait pas non plus que pour classer des roches dans le terrain de transition, ne fût-ce que par leurs caractères pétrographiques et stratigraphiques, il fallait déterminer aussi sa limite supérieure ou la base du terrain secondaire, et c'est ce que l'on ne faisait pas plus dans les Pyrénées que dans les Alpes.

Auteurs. Il nous suffira de rappeler brièvement les publications suivantes, qui n'ont apporté dans la science que des faits de détail sans vues générales, des observations sans conclusions possibles d'une importance quelconque. Ainsi Dralet, dans sa *Description des Pyrénées considérées principalement sous les rapports de la géologie, de l'économie politique, rurale, forestière*, etc. (1), a donné un certain nombre d'altitudes ainsi que le résultat de recherches sur la température et les caractères physiques de la chaîne dont il décrit les mines, les carrières et autres exploitations. Reboul (2) a publié un mémoire sur les positions respectives des calcaires, des granites, des schistes argileux et des roches siliceuses au Marboré et au Mont-Perdu; Noguès (3), une notice sur son voyage des bains de Barége à Gavarnie; Pasumot, son *Voyage physique dans les Pyrénées* en 1788 et 89; Vidal et Reboul (4), les nivellements exécutés en 1780 et 90, opérations à la suite desquelles le Mont-Perdu fut dépouillé de la suprématie que lui enleva la Maladetta, visitée plus tard par L. Cordier (1).

(1) 1 vol. in-8; 1815.
(2) Mém. lu à l'Académie de Toulouse, 1788.
(3) In-8. Tarbes, 1815.
(4) *Mém. de l'Acad. de Toulouse*, vol. IV, p. 1.
(5) *Journ. des mines*, an XII.

Ce dernier savant a donné une description fort exacte du gisement de sel gemme de Cardonne, situé en Catalogne sur le versant méridional de la chaîne, et il la termine par les conclusions suivantes : Le système des roches salines et gypseuses de Cardonne est disposé en couches verticales et posées sur la tranche; ce système est recouvert par des couches secondaires de la plus ancienne formation et d'une manière transgressive; d'après les conditions de cette superposition, les couches gypseuses et salines sont sans contredit d'une époque non-seulement antérieure, mais encore tout à fait distincte; il existe dans les hautes Alpes des gypses purs et parfois salifères, qui font incontestablement partie du terrain intermédiaire; ces roches gypseuses salifères ont des analogies avec celles du système de Cardonne; enfin, d'après toutes ces probabilités, ce système doit être placé lui-même dans le terrain intermédiaire (2). Depuis lors il a été rapporté d'abord au grès vert et remonté, plus récemment encore, dans la série géologique, jusque dans le groupe tertiaire supérieur aux Nummulites. Les roches minéralogiquement analogues auxquelles Cordier les comparait dans les Alpes ont été rangées dans le trias ou à la base de la formation jurassique.

Bien que l'ouvrage de Charpentier (3) n'ait été publié qu'en 1823, des mémoires antérieurs et diverses communications en avaient fait connaître les principaux résultats; on sait d'ailleurs que toutes les recherches de ce savant furent exécutées de 1808 à 1812, par conséquent dans la période qui nous occupe. De Charpentier.

L'auteur, formé à l'école de Werner, avait cet esprit de méthode puisé dans un enseignement sérieux qui manquait absolument

(1) *Journ. de phys.*, vol. LXXXII, p. 343; 1816.

(2) *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées*, in-8 avec carte. Paris, 1823. — Voy. aussi : Reboul, *Sur la géologie des montagnes Maudites* (Malahata ou Maladetta), *Ann. de chimie et de phys.*, 1817. — *Journal de phys.*, vol. LXXXV. 1822. La *Description minéralogique du département de la Haute-Garonne*, par Brochin, justifie son titre sans avoir pour nous un intérêt particulier (Voy. *Journal des mines*, vol. XIV, p. 415, et suivantes, 1808).

à Palassou; il passa beaucoup moins de temps que ce dernier à étudier la même région montagneuse, et cependant l'*Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées* est, pour le temps, une œuvre complète à son point de vue, aussi bien par le fond que par la forme.

La disposition des principales masses minérales qui constituent la chaîne est bien indiquée sur la carte coloriée qui accompagne le texte; l'étude des substances qui les constituent et de celles qui ne s'y trouvent qu'accidentellement a été faite avec un grand soin; mais, malgré les profils généraux tracés à travers toute la chaîne et passant par cinq points différents de son axe, les relations stratigraphiques des divers systèmes de couches sédimentaires, soit entre eux, soit par rapport aux massifs cristallins, restent encore assez obscures, et les désignations employées par de Charpentier ne concordent guère avec nos classifications.

Il distingue 8 terrains dans l'étendue de sa carte; ce sont les *terrains granitique*, *du schiste micacé*, *du calcaire primitif*, *de transition*, *du grès rouge*, *du calcaire alpin* et *du calcaire du Jura*, *amphibolique secondaire* (ophite de Palassou), *tertiaire* et *d'atterrissements*.

Dans ces divisions on trouverait aujourd'hui que le *terrain de calcaire primitif* comprend des roches de transition et jurassiques, le *terrain de transition* des roches de transition et jurassiques, le *terrain de calcaire alpin et du Jura*, presque exclusivement des roches crétacées et tertiaires inférieures, les *terrains tertiaire et d'atterrissement*, des dépôts tertiaires moyens, supérieurs et quaternaires.

En ce qui regarde les fossiles, on conçoit fort bien que, d'après la direction première de ses études et la nature même du vaste champ si accidenté qu'il parcourait, de Charpentier n'ait pas tiré grand profit de ceux qu'il a rencontrés. Il range dans le terrain de transition des roches où il signale des Bélemnites à Angoumer, au bois de Lembége près Saint-Girons, au pic de Bédillac, à la ferme d'Escot dans la vallée d'Aspe, puis des acéphales dans cette dernière, dans celle d'Ossau, de Ger, etc., des Ammonites dans les marbres rouges de Cierp,

dans le marbre blanc de Getus (vallée d'Ossau), dans les calcaires de Lescure, etc., mais toujours assez rares.

Les Entroques seules abondent dans les calcaires schisteux de Port-Viel (vallée d'Estaubé), et particulièrement dans les roches calcaires. Des plantes monocotylédones ressemblant à des roseaux sont signalées dans des schistes argileux très-carburés, dans la grauwacke schisteuse, surtout dans la partie la plus ancienne qui avoisine le terrain primitif et dans les parties les plus élevées de la chaîne, non loin des grandes protubérances granitiques. De Charpentier rappelle aussi les fossiles signalés par ses devanciers dans le massif du Mont-Perdu rapporté par lui à son *terrain du calcaire alpin*. Les montagnes à l'est du port de Sahun, entre la vallée de la Cinca et celle de l'Essera, sont également fossilifères.

Languedoc. — de Gensanne, de Servières, etc.

La partie *minéralogique et géoponique* de l'*Histoire naturelle de la province du Languedoc* (1), que l'on doit à de Gensanne, est presque uniquement consacrée aux substances minérales, à leur recherche et à leur exploitation. Les mines de houille, de fer, d'argent, de cuivre, de mercure, de plomb, les eaux thermales, les volcans anciens, les basaltes du Velay, des Coirons, d'Agde, etc., ont attiré l'attention de l'auteur beaucoup plus que la géologie stratigraphique, et surtout que les fossiles pour lesquels il cite particulièrement les environs de Bugarach et des Bains-de-Rennes dans les Corbières (vol. IV, p. 181-184) et les marbres de Caune (vol. II, p. 199).

L'origine des cailloux quartzeux des environs de Nismes a été le sujet de deux mémoires intéressants publiés par de Servières (2), qui les regarde comme ayant été apportés par le Rhône, parce qu'ils sont semblables à ceux de la vallée que le fleuve parcourt dans le Dauphiné et la Provence. Les recherches historiques de l'auteur sur les alluvions du Rhône y sont fort étendues et pourraient être encore utilement consultées. Faujas

(1) 5 vol. in-8. Montpellier 1776-79.
(2) *Journ. de phys.*, vol. XXII, p. 370; 1783. — *Ib.*, vol. XXIV, p. 48; 1784.

de Saint-Fond a donné une notice sur une mine de charbon fossile du département du Gard, exploitation dans laquelle ont été rencontrés du succin et des coquilles (1). Dans un second mémoire il s'est occupé d'un rayon ou piquant de poisson du genre des Raies, trouvé dans une pierre des environs d'Aigues Mortes, ainsi que d'un os maxillaire de quadrupède provenant des carrières ouvertes, dans un calcaire coquillier marin de Saint-Grenier, à trois lieues de Montpellier. De son côté, Marcel de Serres (2), qui a consacré une partie de sa longue existence à l'histoire naturelle des environs de sa ville natale, préludait dans le même temps à ses nombreuses publications.

Giraud-Soulavie.

Mais l'observateur qui, au commencement de notre seconde période, avait le mieux compris, dans cette même région, la géologie stratigraphique et qui l'avait appliquée avec le plus de discernement, est sans aucun doute l'abbé Giraud-Soulavie. Dans un mémoire intitulé : *Géographie de la nature, ou distribution naturelle des trois règnes*, accompagné d'une carte minéralogique et botanique du Vivarais (3), il établit que la connaissance de toutes les superpositions observées donne la chronologie de leur formation, résultat fondé sur ce principe incontestable que toute carrière superposée est de formation postérieure à celle de la carrière fondamentale. Ainsi les montagnes du Vivarais, composées de 6 couches de natures différentes, placées les unes au-dessus des autres, sont le résultat de 6 époques séparées et distinctes, puisqu'en examinant les roches de bas en haut on trouve : 1° le granite vif très-solide; 2° un granite secondaire composé de blocs de cette roche, réunis par un ciment sableux; 3° une roche calcaire annonçant l'ancienne existence de la mer dans le pays; 4° des couches énormes de poudingues fluviatiles composées de cailloux roulés granitiques, calcaires, quartzeux, basaltiques, avec des coquilles d'eau

(1) *Ann. du Muséum*, vol. XIV, p. 314; 1809. — *Ib.*, p. 376.
(2) *Journ. de phys.*, vol. LXXXVII, p. 31, 118, 161; 1818. — Nous reviendrons plus loin sur ce travail.
(3) In-8. Paris, 1780. — *Mém. de géologie et de minéralogie*, vol. II.

douce, des ossements, des bois pétrifiés, etc.; 5° une assise puissante de basalte semblable à un courant qui se serait étendu sur le dépôt de cailloux roulés; 6° des matières calcaires recouvrant en partie les nappes basaltiques des Coirons, vers le bas de la montagne, et remplissant les interstices sous la forme de calcaire spathique.

Suivent des principes de géographie botanique où la distribution des plantes est mise en rapport avec les altitudes ou l'élévation de lieux où elles croissent, principes que l'auteur applique aussi à la distribution des animaux. La carte coloriée jointe à ce petit travail si original est la première de cette sorte que nous connaissions en France; elle est intitulée : *Carte géographique de la nature, ou disposition naturelle des minéraux, des végétaux*, etc., *observés dans le Vivarais*. Toutes les roches d'origine volcanique y sont représentées par une teinte rouge: les volcans à cratère sont distingués par un signe particulier. On y trouve bien marquée la séparation des granites et des calcaires, la ligne de partage des bassins de la Loire et du Rhône, la limite de la culture de la vigne, de l'olivier et des plantes alpines, les filons basaltiques, les basaltes isolés, les substances métalliques, le quartz, le calcaire, etc.

Dans son *Histoire naturelle de la France méridionale* (1), l'abbé Giraud-Soulavie a appliqué ces principes sur une échelle plus étendue. Il range dans une première époque ou *premier âge* (vol. I, p. 317) les fossiles du Vivarais, dont on ne trouve plus les analogues vivants. Ils appartiennent à ce qu'il appelle la *pierre calcaire primordiale*. Ce sont les Ammonites, les Bélemnites, les Térébratules, les Gryphites, les Entroques, etc. Il en signale trois gisements différents, distingue bien les Ammonites des Nautiles par les caractères de leurs cloisons; mais il prend pour des Orthocératites des cônes alvéolaires de Bélemnites. Il est frappé de la multitude d'Entroques que renfer-

(1) 7 vol. in-8, avec cartes et vues. Paris, 1780-84. — La première partie du chap. VIII que nous analysons ici avait été lue à l'Académie des sciences le 14 août 1779 et avait été écrite en 1777.

ment les calcaires des environs d'Aubenas, où elles sont accompagnées de Térébratules plissées et de Bélemnites, dans des roches de diverses natures. Le nom de *primordiales* qu'il donne à ces dernières, toutes pour nous *secondaires*, s'explique par cette circonstance que le terrain de transition manquant dans ce pays, elles succèdent immédiatement aux roches massives cristallines.

Au-dessus d'elles viennent les *calcaires secondaires* de l'auteur, où il signale des fossiles d'espèces éteintes comme dans les précédentes, mais associées ici à d'autres qui auraient leurs analogues vivants (Cames, Moules, Nautiles, Buccardes, Peignes, etc.), et caractériseraient cette époque. Son *troisième âge* comprend aussi une roche calcaire avec des coquillages d'espèces récentes dont les descendants vivent encore dans nos mers. C'est une pierre blanche, tendre, où manquent les cornes d'Ammon, les Nautiles, les Bélemnites et les autres fossiles des premiers calcaires. Son peu d'ancienneté est encore prouvé par les cailloux roulés d'origine volcanique qu'elle renferme.

Dans un résumé à la fois stratigraphique, paléontologique et orographique, Giraud-Soulavie montre que ces trois séries de dépôts se succèdent dans le pays à niveau décroissant, ou sont d'autant moins élevées qu'elles sont moins anciennes.

Les *schistes arborisés* ou renfermant des empreintes végétales constitueraient les dépôts d'un *quatrième âge*, mal défini à cause de la difficulté qu'a eue l'auteur pour établir toujours leurs relations avec les calcaires. On voit en effet qu'il y a réuni des couches d'âges très-différents. Dans le cinquième sont rangés des poudingues, des brèches avec des restes d'Éléphants.

Le soulèvement des calcaires à Ammonites par suite de l'arrivée au jour des basaltes des Coirons est placé ici, et, dans les dépôts de transport les plus récents qui proviennent des montagnes environnantes, se trouvent encore des ossements d'Éléphants et peut-être de Bœufs, des fragments roulés de basalte, de laves, de calcaires de différentes époques, etc.

(P. 343.) « Voilà, dit l'auteur, l'aperçu général qu'offrent les « sommets de nos montagnes antiques du Vivarais et les plaines

« récentes du Rhône qui mouille la lisière inférieure de la pro-
« vince. La suite des temps, et surtout des observations plus
« longues et des lumières plus étendues multiplieront les épo-
« ques et rempliront les lacunes; mais elles ne changeront point
« les places des époques que nous avons assignées. Nous avons
« réduit ainsi à cinq règnes seulement l'histoire chronologique
« de la nature dans les substances calcaires, pour ne pas nous
« exposer à multiplier les anachronismes en multipliant les
« époques. Tous les faits subalternes intermédiaires seront un
« jour développés et rangés les uns à côté des autres selon
« l'ordre des temps, comme on distingue, dans l'histoire civile
« des empires, celle d'un roi d'avec son successeur. »

En résumant la chronologie des êtres organisés, le judicieux abbé établit : « 1° Que les plantes inconnues renfermées dans « les ardoises les plus anciennes et les coquillages marins ren- « fermés dans les marbres primitifs ont occupé les premiers « l'empire des mers et des terres; 2° que les plantes aquatiques « des bords de la mer ont existé avant celles des continents, « puisque les *ardoises premières* offrent des espèces de joncs; « 3° que les animaux marins à coquilles ont vécu avant les « autres; 4° que parmi les coquilles il y a des familles qui ont « existé avant d'autres; qu'il s'éteignit même diverses familles « et qu'il s'en éleva plusieurs autres secondaires; 5° que parmi « les végétaux, comme parmi les animaux (1), la nature a multi- « plié leurs familles, qu'elle a toujours perfectionnées de plus « en plus en opérant d'abord le plus simple et ensuite le plus « composé; 6° que les arbres, les oiseaux, les quadrupèdes et « l'homme ont dû exister après tous les ordres précédents, « puisque leur subsistance suppose celle de plusieurs autres êtres « qui leur ont été nécessaires pour vivre sur la surface de la terre.

« Si ces observations, que j'ai faites en Vivarais, sont con- « firmées dans d'autres provinces, il en résultera une histoire « chronologique des animaux fossiles et vivants, établie par des

(1) Il y a dans le texte *minéraux*, évidemment par erreur, aucun de ces paragraphes ne faisant allusion aux corps inorganiques.

« faits incontestables. » Nous n'insisterons pas sur l'accord que signale Giraud-Soulavie entre ces données de l'observation et les récits de Moïse; il fallait encore, à ce moment, voiler et même déguiser la vérité pour la faire accepter et n'être point inquiété.

Considérant ensuite les fossiles, non plus par rapport à l'ancienneté des couches, mais relativement à leurs caractères organiques et à leur origine, le savant abbé oublie tout à fait sa réserve habituelle et se laisse entraîner par les idées de de Maillet à admettre la transformation des animaux marins en animaux terrestres. Il se prononce énergiquement contre la possibilité que le déluge biblique ait occasionné le dépôt des fossiles, mais il admet que ses eaux ont pu couvrir les plus hautes montagnes et il croit aussi que les diverses couches ont pu se déposer sur des plans fort inclinés.

Dans le second volume de son ouvrage, il traite des volcans et des basaltes. Le troisième comprend l'histoire naturelle du Vélay, la description de ses volcans anciens, des calcaires et des gypses des environs du Puy, etc. La coupe qu'il donne du terrain houiller de Saint-Jean-de-Valeriscle est fort bien détaillée (p. 322). On y voit 37 couches différentes superposées dans la hauteur de la montagne qui est coupée à pic et dans l'intérieur de laquelle on a poussé douze galeries pour y suivre les couches. Il y en a 9 de charbon, alternant avec des grès, des poudingues et des schistes, offrant des empreintes de fougères qui ne vivent plus dans le pays, mais dont les analogues existeraient en Amérique, puis 9 assises de roches quartzeuses ou arénacées et 17 de schistes divers.

Le volume IV est consacré à la chronologie des volcans éteints de la France centrale, sujet traité d'une manière très-remarquable pour ce temps. L'auteur y distingue six époques d'éruption, étudie ensuite les formes géométriques des prismes basaltiques, passe à l'histoire naturelle de la Méditerranée, mentionne les environs de Bugarach, dans les Corbières, à cause des fossiles qu'on y trouve (p. 357), et étend ses recherches jusqu'aux anciens produits ignés de la Catalogne. Dans le cinquième, il revient sur les caractères physiques des côtes de la Méditer-

ranée, examine les parties adjacentes des Albères au Sud et du delta du Rhône au Nord, décrit les environs de Montpellier, de Nismes, et se trouve ramené à parler encore de ses calcaires primitifs. Dans l'histoire naturelle du Gévaudan, qui occupe le volume VI, les dépôts que nous désignons aujourd'hui sous le nom de lias sont fort bien indiqués partout où ils existent, puis viennent les calcaires des environs de Mende et la région schisteuse et granitique du même pays.

Enfin, le volume VII renferme diverses lettres sur des sujets d'histoire naturelle, la description des environs de l'Argentière et une correspondance avec l'abbé Roux, qui s'appuyait sur les idées de Rouelle. Dans ses répliques, Giraud-Soulavie expose clairement, et, à ce qu'il nous semble, pour la première fois en France, les vrais principes de la paléontologie stratigraphique, en faisant voir que les fossiles diffèrent par leur âge et la superposition des couches qui les renferment, et non suivant les divers lieux géographiques où on les rencontre, ainsi que cela résulterait de la disposition des *amas* de Rouelle (*antè*, p. 265), si vantée par Desmarest qui avait adopté aussi les expressions d'*ancienne* et de *nouvelle terres*.

« Il est certain, dit l'abbé Soulavie (vol. VII, p. 156 des « *Lettres*), que telle contrée contient une plus grande abondance de telle espèce de coquilles; mais cette différence ne « dépend pas de la variété du site dans un tel lieu, ni de tel « centre, ni de tel autre placé ici ou là, mais de la différence « de l'époque de formation des carrières. Ainsi, la mer ne « nourrissait plus des Ammonites, précisément parce qu'elle est « aujourd'hui à Marseille et qu'elle n'est plus en Vivarais, où « il y a des Ammonites pétrifiées, mais elle n'en produit plus « parce que ces coquilles appartiennent à d'autres époques ou « à d'autres climats. La différence des coquilles dans les pierres « est établie sur la différence d'antiquité et non sur la différence « locale; et, quand même une chute de terrain précipiterait le « Bas-Vivarais au-dessous de la Méditerranée, il ne suit pas de « là que cette mer, refluant de ce côté-là, produisît les an- « ciennes coquilles qu'elle produisait alors; la succession des

« temps a fait perdre les espèces; aussi n'en voit-on pas dans « les pierres plus récentes.

« Or, on doit appeler pierre calcaire plus ancienne celle qui, soit « qu'elle existe sur les plus hautes montagnes, soit inférieure- « ment, ne connaît aucune autre espèce de pierre calcaire au- « dessous d'elle, mais qui est la base de toutes les autres. Après « celle-ci vient une autre qui lui est posée dessus, et enfin la der- « nière de toutes est celle que la mer a formée tout récemment « et même qu'elle forme encore, car les pierres coquillières, par « exemple, qui ont été employées pour bâtir les remparts de « Montpellier sont visiblement une pierre de formation très-ré- « cente, à laquelle on ne peut comparer cette chaîne de monta- « gnes calcaires du Jura et des Cévennes, que je regarde comme « la plus ancienne de toutes les pierres calcaires du monde. »

Si l'on se reporte au temps où l'abbé Soulavie écrivait et que l'on tienne compte des pays qu'il avait étudiés, on trouvera cette dernière manière de voir suffisamment justifiée. Ainsi, à quelques égards, l'auteur de l'*Histoire naturelle de la France méridionale* pourrait être regardé comme le continuateur de celui de *Telliamed*. Il en a les qualités comme observateur, avec moins d'originalité sans doute, mais avec plus de suite dans des recherches limitées à une région déterminée. Il avait plus que Guettard le sentiment de la géologie stratigraphique, une idée très-exacte de la succession des êtres organisés dans le temps qu'il a formulée le premier avec des exemples à l'appui; mais on peut dire qu'il écrivait aussi mal, ce qui, à la fin du XVIIIe siècle, était un tort, même pour un savant. Quoi qu'il en soit, nous pensons que l'on n'a pas rendu à l'abbé Soulavie toute la justice que ses travaux méritaient; il a été un de ceux que l'opinion générale déshérite sans qu'on sache pourquoi. Puissent ces quelques lignes engager les naturalistes qui s'occupent particulièrement des Cévennes et de leurs versants oriental et méridional à ouvrir son livre! Ils y trouveront certainement des renseignements utiles.

Dans un mémoire sur les mines de charbon de ce pays et sur la double empreinte des feuilles de fougères qu'on trouve dans

leurs schistes, J. C. Bruguières (1) a repris la question déjà traitée par Lhwyd et Woodward en Angleterre, par Scheuchzer pour l'Allemagne et la Suisse, par Ant. de Jussieu en France, lorsqu'il s'occupa des schistes houillers de Saint-Chamond. Ce dernier, sans l'avoir complétement résolue, s'est cependant approché davantage de la vérité que ses prédécesseurs. Quant à Bruguières, il fait remarquer que la face inférieure des feuilles, celle qui porte les fructifications, est, par suite de sa plus grande porosité, pénétrée de la matière de la roche enveloppante et ne se détache jamais de celle-ci. Il en résulte que l'empreinte en relief des fougères doit être la substance même de la feuille à l'état fossile, devenue charbonneuse ou pénétrée par les parties les plus fines du schiste. Il n'y a donc, à proprement parler, qu'une seule empreinte, c'est celle qui est en creux et qui présente la face supérieure de la feuille ainsi conservée.

Après avoir étudié les plantes fossiles des diverses exploitations des Cévennes, l'auteur pense qu'elles diffèrent souvent dans chacune d'elles; puis, s'occupant plus particulièrement des fougères, car les végétaux rapportés à des bambous, des bananiers,.des palmiers-dattiers et à des troncs d'arbres sont d'une détermination plus douteuse, il a pu distinguer 3 espèces de fougères caractérisées par de Jussieu, 4 décrites et figurées dans l'*Herbarium diluvianum* de Scheuchzer, et 3 dont les analogues vivraient encore à Madagascar.

Des empreintes de poissons et même d'ophidiens existeraient, suivant lui, avec les plantes; quant aux coquilles citées dans des grès, il est probable qu'elles appartenaient à l'étage inférieur du lias des environs.

Pour Bruguières, ces couches à empreintes végétales résultent d'un dépôt régulier, lent, dont les plantes ont vécu à peu de distance de la côte et à une faible hauteur au-dessus du niveau de la mer, comme les plantes des continents actuels. Il n'y a d'ailleurs aucune analogie entre la disposition générale qu'affectent ces empreintes et celles que l'on trouve dans des tufs

(1) *Journ. d'hist. naturelle*, vol. I, p. 109; 1792.

modernes; aussi rejette-t-il l'opinion de de Jussieu, qui supposait, comme on l'a vu, que les plantes avaient été apportées par des courants des climats éloignés où elles croissaient, ce qui aurait certainement altéré et détruit tous les caractères si bien conservés qu'on leur trouve encore. En résumé, ces couches ont été formées au fond de la mer avec les détritus des végétaux apportés des terres voisines par les cours d'eau.

Marcel de Serres (1), après avoir rappelé que dès 1724 Ant. de Jussieu avait signalé à la Mosson, non loin de Montpellier, des restes d'Hippopotame, consistant en une tête et des pieds, décrivit à son tour des débris de Rhinocéros, d'Hippopotame et d'Éléphants provenant d'une petite vallée parallèle à la précédente, et enfouis, à ce qu'il semble, dans un gravier quaternaire. D'Hombres-Firmas (2) a donné un *Essai sur les pétrifications, et en particulier sur celles qui se trouvent à Sauvages, près d'Alais* (Gard). Ce sont des Gryphées, des Bélemnites, des polypiers siliceux dans des bancs de calcaires compactes gris.

Ferlus s'est aussi occupé des fossiles des Bains-de-Rennes (*Journ. d'Hist. nat.*, n° 12, p. 465) et Lemonnier des échinides de Bugarach (Aude).

Provence. Darluc, médecin et professeur de botanique à Aix, s'est montré, dans son *Histoire naturelle de la Provence* (3), zoologiste et botaniste descriptif assez exact, faible minéralogiste, mais point du tout géologue ni paléontologiste. Il attribue encore à l'espèce humaine certains ossements trouvés dans les roches gypseuses des environs d'Aix, malgré ce qu'en avait déjà dit Guettard, et il en attribue d'autres à des animaux marins (vol. I, p. 45). En regardant le gypse du pays comme une formation marine (p. 50), il se montre moins judicieux que P. de Lamanon. Il donne (p. 80) une description succincte des lignites de Gardane, de Memet, de Greasque, de Fuveau, pris toujours pour de véritable houille. Cette dernière substance est

(1) *Journal de phys.*, vol. LXXXVIII, p. 382, 1819, mém. présenté à l'Acad. des sciences le 7 août 1816

(2) *Ibid.*, vol. LXXXIX, p. 247, 1819.

(3) 3 vol. in-8. Avignon, 1782-86.

d'ailleurs indiquée à 2 lieues au nord de Fréjus (vol. III, p. 320), et son gisement décrit sommairement.

Dans le second volume de son ouvrage, Darluc désigne encore les minéraux par l'expression de *fossiles;* il appelle primitives toutes les montagnes qui s'élèvent depuis la Méditerranée jusqu'aux limites du Dauphiné, et l'on ne peut disconvenir, dit-il (p. 265), que ces montagnes n'aient été créées originairement avec le globe. Sa manière de distinguer les montagnes en *primitives* et *secondaires* est mal comprise et de beaucoup inférieure à ce qu'écrivait un peu auparavant l'abbé Soulavie sur les terrains de la rive droite du Rhône.

Dans un *Mémoire sur la nature et la position des ossements trouvés à Aix dans un rocher* (1), P. de Lamanon a rappelé d'abord que Hoppelius, cité par Henckel dans sa *Flora saturnisans*, rapporte que, vers 1583, on trouva au milieu d'un rocher que l'on avait fait sauter, près de la ville, un cadavre humain pétrifié, assertion qui fut reproduite sans commentaires par tous les auteurs venus ensuite. Le 28 janvier 1760, on rencontra également, dans la pierre, près de l'hôpital général, les ossements décrits par Guettard (*antè*, p. 292) qui y avait reconnu des restes de poissons.

Ceux-ci, dit Lamanon, se montrent dans la couche appelée *feuillette*, tandis que c'est plus bas, dans un calcaire très-dur, gypseux, qu'ont été observés les ossements. Ceux qu'il a décrits d'abord proviennent de tortues qu'il désigne par l'expression de *Chelonelithes aquensis anomites maximè arcuatus*, et qui sont les premiers signalés en France. Les os attribués au squelette humain proviennent de quadrupèdes mammifères. Quant à leur gisement en général, de Lamanon le regarde comme très-analogue à celui des plâtrières des environs de Paris. Ce rapprochement, fait il y a plus de 80 ans, est très-juste et a été confirmé par les recherches les plus récentes. Nous reviendrons plus loin sur la théorie générale de l'auteur relativement à la formation des dépôts gypseux.

(1) *Journ. de phys.*, vol. XVI, p. 468; 1780.

Ramatuel a donné en 1792 une coupe détaillée des mêmes collines gypseuses. Il a décrit les bancs et les caractères pétrographiques de chacun d'eux, signalé les coquilles dans les assises supérieures et des ossements avec des restes de carapace de tortues marines à 20 toises au-dessus du second banc de gypse exploité. Les Huîtres à grand talon ou *Huîtres à manche de violon*, comme on les appelait alors, s'observent, plus bas, à côté de la route de Marseille, au niveau du cours de la ville. Les poissons des marnes feuilletées sont tous posés à plat, et l'auteur les rapporte à des Goujons voisins des cyprinoïdes. Le fossile qu'il mentionne, en lui assignant 12 pieds de long sur 2 de large et 2 1/2 d'épaisseur, semble provenir d'un tronc de palmier aplati.

C'est vers ce même temps que de Saussure parcourait la Provence, le Vivarais et le Dauphiné, et nous avons reproduit quelques-unes de ses remarques les plus importantes (*antè* p. 72-74). Plus récemment Ménard de la Groye (1) s'est occupé des roches ignées de Beaulieu (Bouches-du-Rhône) et A. Risso a donné des *Observations géologiques sur la presqu'île de Saint-Hospice, près de Nice* (2). Il a décrit l'aspect physique du pays, la côte et la baie de Villefranche, et, dans son résumé, il distingue trois formations principales comme constituant cette petite région, fort intéressante d'ailleurs. La première de ces époques, en allant de bas en haut ou des plus anciennes aux plus nouvelles, correspond au dépôt des calcaires compactes à grain fin qui sert de base à tous les autres systèmes de couches. On n'y trouve point de fossiles; c'est le moins dérangé dans sa stratification et le moins altéré par les agents extérieurs.

Pendant la seconde époque, l'Océan ayant changé de nature, des roches différentes se sont déposées; il a nourri une immense quantité de corps organisés dont les analogues n'existent plus, mais qui présentent dans leur apparition un ordre de succession évident. Ainsi on trouve : 1° le calcaire marneux à

(1) *Journ. de phys.*, vol. LXXXII, p. 149; 1816.
(2) *Journ. de phys.*, vol. LXXVII, p. 197; 1813.

Gryphites (1); 2° la marne chloritée enveloppant le grand amas de Bélemnites, d'Ammonites, etc.; 3° le calcaire grossier avec Nummulites, Orbitolites, Pecten, etc. Le calcaire à Gryphites, élevé à plus de 2000 mètres dans la montagne, a été très-dérangé dans sa stratification; ceux qui renferment des Bélemnites et des Nummulites sont au contraire plus réguliers et peu inclinés.

Pendant la troisième époque, la mer ne nourrissait plus que des animaux semblables à ceux qui vivent actuellement dans la Méditerranée; elle semble avoir formé deux dépôts distincts: la lumachelle de la pointe méridionale de la presqu'île, puis les sables de l'anse de Groseuil, où Risso a recueilli 101 espèces de coquilles, crustacés et polypiers ayant leurs analogues vivants sur la côte; aussi se demande-t-il si ces derniers sédiments, de 5 mètres d'épaisseur, n'appartiendraient pas aux temps historiques.

Il semble qu'après les mémoires de Guettard sur le Dauphiné, on ne devait pas s'attendre à voir de longtemps reprendre ce sujet aux mêmes points de vue; cependant, Faujas de Saint-Fond, à qui Scheuchzer aurait pu appliquer ce qu'il disait des naturalistes allemands, ne tarda pas à commencer aussi sur ce pays une publication qui devait avoir quatre volumes et qui paraît s'être arrêtée au premier. L'*Histoire naturelle de la province de Dauphiné* (2) comprend une douzaine de chapitres sur les sujets les plus divers et les plus étrangers les uns aux autres. Dauphiné.

Dans celui qui traite *De quelques corps marins pétrifiés de la classe des coquilles* (p. 295), l'auteur signale, comme ses prédécesseurs, dont il ne fait d'ailleurs aucune mention, les environs de Clansaye et de Saint-Paul-Trois-Châteaux, puis il décrit et figure des *Échinites* (*Scutella* et *Schizaster*), des *Pecten* et des Balanes. Plus loin (p. 337), il donne un premier mé-

(1) Le mot *Gryphite* était souvent employé alors pour désigner la *Gryphée arquée* du lias, mais ici il s'applique évidemment à la *G. colombe* de la craie tuffeau.

(2) In-8. Grenoble, 1781.

moire sur divers os fossiles trouvés dans le pays, aux environs de Montélimart, de Saint-Paul-Trois-Châteaux (dans les couches marines tertiaires), de Saint-Vallier, de Vienne, etc. C'est un travail sans importance et qui ne doit pas nous arrêter plus longtemps.

Tarentaise. En 1807, Brochant de Villiers (1), après avoir étudié les Alpes de la Tarentaise, sépara du terrain primitif certaines roches qu'on y avait comprises jusque-là et les rangea dans le terrain de transition. Mais cette tentative, tout estimable qu'elle fût, devait être aussi peu fructueuse au fond que celles de Palassou, de Ramond et de Picot de Lapeirouse dans les Pyrénées, parce qu'elle manquait d'un véritable point d'appui, les caractères minéralogiques et stratigraphiques étant ici complétement insuffisants pour une classification rationnelle et définitive.

Il aurait fallu pouvoir déterminer la limite du terrain secondaire au-dessus pour être en droit de dire que l'on avait certainement sous les yeux le terrain de transition de Werner; mais c'est ce que l'on ne pouvait guère affirmer alors, et, depuis, la plus grande partie de ces roches séparées du terrain primitif ont dû être rapportées au terrain secondaire.

Quant aux mémoires et aux rapports de Dolomieu, faits à la suite de deux excursions dans les Alpes, ils ne nous apprendraient absolument rien sur les sujets qui nous intéressent.

§ 2. France centrale.

Nous réunirons sous ce titre quelques observations qui, sans appartenir exlusivement à la région centrale proprement dite de la France, ne pourraient pas être rapportées non plus à ses parties sud ou nord, au moins géologiquement.

(1) *Observations géologiques sur les terrains de transition qui se rencontrent dans les Alpes de la Tarentaise et autres parties de la chaîne.* Lu à l'Institut en mars 1807. — *Journ. des mines*, vol. XXIII, mai 1808.

On a déjà vu que les dépôts coquilliers ou *faluns*, si riches dans la Touraine, avaient attiré l'attention de Réaumur et de Buffon. Plus tard, un voyageur anglais, nommé Odanel, confia à Bruguières les notes qu'il avait recueillies à ce sujet et qui furent publiées par ce dernier (1). Les localités de Sainte-Maure, de Bossé, de Sainte-Catherine-de-Fière-Bois, de la Bosselière, où les faluns sont particulièrement exploités, sont décrites avec soin et exactitude. La Sauvagère, qui, dans ses *Recherches historiques*, avait parlé de ces dépôts sans les avoir vus, est vivement et justement critiqué pour avoir attribué leurs coquilles à une végétation spontanée; il est certain que le temps de ces rêveries était passé. Bruguières ne fait d'ailleurs aucune mention des recherches antérieures qu'il devait connaître. Enfin Veau de Launay s'est aussi occupé de ce sujet (2). Touraine.

De Gensanne (3), qui avait visité les environs de Doué, en donne une description qui n'est pas sans intérêt. « A deux « lieues de Saumur, près de la petite ville de Doué, il y a, « dit-il, un banc de coquillages très-étendu, presque sans « mélange de substances étrangères, la plupart entiers et bien « conservés. Ces faluns renferment un très-grand nombre de « coquilles de différentes espèces, des ossements de vertébrés « marins, des dents de Requins ou Glossopètres, des Our- « sins, etc. Toutes les couches sont disposées par ondes ré- « gulières, telles qu'une mer médiocrement agitée a dû les « arranger, à mesure que ces coquillages étaient déposés par « les testacés qui vivaient dans ces parages. Ce banc, qui a jus- « qu'à 60 ou 80 pieds d'épaisseur, est assis sur un fond de vase « noire qui constitue un des meilleurs engrais pour la culture « des terres. Les maisons du village souterrain de Soulanget « sont toutes taillées dans ces faluns, et les ouvertures supé- « rieures des cheminées se voient à fleur de terre ; ce qu'il Anjou.

(1) *Journ. d'hist. naturelle*, vol. II, p. 34.
(2) *Journ. de phys.*, vol. LXI, p. 404; 1805.
(3) *Hist. naturelle de la province du Languedoc*, vol. II. — Discours préliminaire, p. 6; 1776.

« y a de plus singulier, remarque l'auteur, c'est que ces ha-
« bitations souterraines ne sont ni humides ni malsaines.
« Auprès des murs de Doué, continue-t-il, un amphithéâtre
« a été taillé par les Romains dans ce même banc de falun.
« Juste Lipse nous en a conservé un dessin très-exact ; nous
« l'avons confronté et trouvé très-conforme au plan que
« nous en avons levé sur les lieux avec toute l'exactitude pos-
« sible. »

Tous ces faits venaient confirmer les idées de d'Holbach, que le déluge universel n'avait point influé sur la formation des couches de la Terre, dont l'ordre, la succession régulière et la distribution également régulière des fossiles démontrent qu'elles se sont déposées d'après les mêmes lois que celles de nos jours, au fond ou sur le lit des bassins actuels.

Berry, etc.

La note de Gourjon de Laverne (1) sur l'ocrière de Moragne, située près de la Motte-d'Humbligny au nord-est de Bourges, nous apprend peu de chose, et les voyages minéralogiques de Monnet (2) en Auvergne sont complétement étrangers à notre sujet. Passinge (3) a signalé des dépôts d'origine lacustre à Espaly, au Puy et à Retournad (Haute-Loire), à Sury-le-Comtat, au nord de Roanne (Loire), de même que Ménard de la Groye, au nord-ouest du Mans, sur la route d'Alençon (Sarthe) (4).

Passinge (5) a publié une série de *mémoires pour servir à l'histoire naturelle du département de la Haute-Loire*, mais qui sont presque exclusivement minéralogiques.

Cotentin. — De Gerville.

Au fond du Cotentin, loin de tout centre scientifique, du Hérissier de Gerville, en rentrant de l'émigration, s'était consacré à l'étude des antiquités et de l'histoire naturelle de son pays natal, et, pendant plus de quarante ans, s'occupa de la recherche des fossiles qu'il renferme. Il réunit ainsi une riche

(1) *Journ. de phys.*, vol. XXXI, p. 11; 1787.
(2) *Journ. de phys.*, vol. XXXII, p. 115, 179; 1788. — *Ib.*, vol. XXXIII, p. 112 et 321; 1788.
(3) *Journ. des mines*, vol. VI, p. 813.
(4) *Ann. du Muséum*, vol. XV, p. 380; 1810.
(5) *Journal des mines*, vol. VII, p. 117, 181, etc.; 1797-98.

collection provenant de terrains très-variés, qu'il fit connaître par deux lettres adressées à M. Defrance, en 1814 et 1817 (1). Nous suivrons l'ordre de haut en bas que l'auteur a adopté dans la seconde de ces lettres, et qui est l'ordre naturel des couches, bien qu'il ne semble pas encore lui accorder une grande confiance, comme il l'avoue lui-même (p. 212).

Les *carrières de tuf* de Sainteny, de Motier-Saint-Georges, de Saint-André-de-Bouhon, d'Auxais, de Saint-Sébastien, de Saint-Germain-le-Vicomte, sont ouvertes au niveau des marais, entre celui de Saint-Georges et ceux de la Taute, dans une pierre qui ressemble à un falun pétrifié ou consolidé en masses irrégulières discontinues, renfermant une prodigieuse quantité de coquilles et de polypiers très-variés. La position et l'âge absolu de ces dépôts tertiaires, les plus récents du pays, ne sont pas d'ailleurs très-bien déterminés.

Le *banc à Turritelles* est peu étendu dans la paroisse du Hasse, près de Montebourg, etc. Il est rempli de Troques, de Turritelles, de Cérites, et renferme beaucoup d'oolithes.

Le *banc à Cérites* est pour l'auteur l'analogue du calcaire grossier de Grignon, par l'abondance et les espèces de fossiles qu'on y trouve, surtout du genre Cérite. Les lambeaux séparés qu'il forme s'étendent de l'E. à l'O., de Saint-Sauveur-le-Vicomte à Gourbesville. Ce sont les *marnières* ou *marlières* du pays, composées de sable calcaire, de coquilles brisées. Dans la seconde lettre, de Gerville réunit ces trois bancs, sous la désignation générale de *faluns*, dont il distingue alors 5 variétés, et annonce y avoir recueilli 850 espèces fossiles dont il indique le nombre dans chaque genre.

Le *banc à Baculites* semble border plusieurs dépôts de faluns qui le recouvrent, comme on l'observe dans les exploitations souvent temporaires de Gourbesville, d'Aufreville, d'Orglandes, de Fréville, d'Hauteville et de Néhou. Dans d'autres communes, le calcaire compacte n'a pas plus de 1 pied d'épais-

(1) *Lettres de M. du Hérissier de Gerville à M. Defrance.* (*Journ. de phys.*, vol. LXXIX, p. 16, 1814, et vol. LXXXIV, p. 197; 1817.)

seur. Outre les Baculites, qui y sont le fossile le plus abondant et dont l'auteur signale 3 espèces, il mentionne une Ammonite, un Nautile, des Térébratules, des polypiers, etc., en tout 178 espèces.

Le *banc à Nautiles*, particulièrement observé aux environs de Bayeux (Calvados), se compose de calcaire à gros grains et de calcaire compacte. Celui-ci est blanchâtre, assez tendre, à grain fin, et renferme peu de fossiles, tandis que le premier, d'un jaune sale, peu solide, rempli d'oolithes ferrugineuses, renferme une prodigieuse quantité de débris organiques (Ammonites, Bélemnites, Nautiles, Térébratules, *Trochus*, *Turbo*, Cérites, etc.), dont l'auteur a pu distinguer 107 espèces.

Le *banc à Bélemnites*, suivant de Gerville, serait tellement associé au suivant, avec lequel on le trouve en contact, qu'il a hésité à l'en séparer; néanmoins on peut l'en distinguer par la nature du calcaire. Il s'étend sur le territoire de cinq ou six communes situées au nord-est, et est terminé d'un côté par une zone du *banc à Gryphites* contre le Grand-Vé, s'étend sur la pointe la plus élevée de Sainte-Marie-du-Mont, de Vierville, etc., jusqu'à Sebville et Corquebu. Dans le département du Calvados il s'observe à Tilly et à Vieux-Pont. Malgré la distinction qu'il établit et qui est très-fondée, l'auteur croit que les fossiles de ce banc, dont il signale 60 espèces (Bélemnites, Ammonites, Nautiles, Térébratules, Entroques, etc.), sont les mêmes que ceux du suivant.

Le *banc à Gryphites* est plus étendu qu'aucun autre banc coquillier du pays. Il occupe le canton de Sainte-Mère-Église tout entier et plusieurs communes de ceux de Montebourg et de Carantan. De Gerville mentionne tous les points où il l'a observé, renfermant des Gryphites et des Ammonites à double sillon. Les couches sont généralement horizontales, quelquefois inclinées de 10°. Au four à chaux de Blosville, où on le voit au contact du précédent, l'inclinaison change brusquement. Dans le département du Calvados, ce banc existe à Épinay, à Tesson, à l'ouest de Litry et à Longeau. 45 espèces de fossiles, particulièrement des Ammonites, y sont signalées.

Le *banc à Pectinites*, connu sous le nom de *carreau de Valognes*, et qui constitue le sol de cette ville, s'observe aussi à Picauville, à Baute, à Coigny, etc. Les couches en sont partout horizontales et séparées les unes des autres par des lits de glaise bleuâtre. Les fossiles, quoique fréquents, entre autres les Peignes, y sont peu variés; une Ammonite est indiquée à Baute; il n'y a point de Bélemnites. L'auteur y mentionne en tout 39 espèces.

Sous la désignation des lettres E et F, de Gerville indique ensuite des grès coquilliers assez répandus dans les arrondissements de Cherbourg et de Valognes, puis les calcaires marbres des carrières de Surtainville, de Pierreville, de Saint-Germain, de la Haye-du-Puits, de Montgardon, du havre de Surville, de Breuville, des environs de Coutances, de Néhou et de Saint-Sauveur, au sud de Valognes; il indique des Trilobites entre Briquebec et Cherbourg, et, plus au sud, décrit les calcaires de Bahais, de Cavagny, de Moon, sur les bords de la Vire, au nord de Saint-Lô, etc. Outre les Trilobites, les Térébratules, les polypiers, les Entroques, une Calcéole, etc., ont permis de reconnaître 27 espèces fossiles tant dans les grès que dans les calcaires.

En résumé, de Gerville avait, en 1817, rassemblé et distingué 1427 espèces de fossiles invertébrés, réparties dans 10 terrains différents et caractérisés, pour la plupart, par le nom du genre de fossile qui y dominait. Trois divisions du terrain tertiaire, la craie, l'oolithe inférieure, trois divisions du lias, les grès et les calcaires de transition sont des coupes très-judicieusement tracées, entre Bayeux, Coutances et Cherbourg. A ce moment, aucune province de France ne pouvait se flatter de présenter un bilan paléozoologique, stratigraphique et géographique aussi varié et aussi complet. C'est ce qui nous fait regarder ces lettres de de Gerville comme le travail le plus original et le plus avancé que l'on ait encore exécuté dans cette voie. Cependant il n'eut aucun retentissement et ne fut cité nulle part, ce qui paraît tenir à la manière dont l'auteur a présenté les faits, n'ayant lui-même aucune confiance dans l'ordre où il décrit ses

bancs, quoique cet ordre fût parfaitement exact, comme l'ont prouvé les observations subséquentes; en sorte qu'on peut dire que de Gerville ne se doutait pas du mérite de son travail, ce qui ne doit pas nous empêcher de le constater.

Si de Gerville n'a rien publié lui-même des richesses qu'il avait rassemblées, elles ont été extrêmement utiles à tous ceux qui s'occupaient de paléontologie et auxquels il les communiquait avec une libéralité et une bonne grâce qu'on serait heureux de rencontrer toujours chez les personnes qui s'occupent de collections locales.

Vendée. — Fleuriau de Bellevue.

On avait signalé depuis longtemps, sur la côte basse et marécageuse de la Vendée, au sud de Luçon et sur la commune de Saint-Michel-en-l'Herm, des bancs d'Huîtres, fort élevés au-dessus du niveau actuel de la mer et à une certaine distance du rivage. Masse, en 1715, le P. Arcère (1), en 1755, et plus tard, Cavolau (2), ont constaté que les Huîtres étaient disposées par couches. Fleuriau de Bellevue (3), qui a de nouveau étudié ces bancs, y a fait pratiquer des excavations pour s'assurer de ce caractère, et l'y a également reconnu. On remarque trois éminences principales, disposées en zigzag à 3000 toises de distance de la mer, élevées de 30 à 45 pieds au-dessus du niveau des marais environnants et dont la plus haute est à 62 pieds au-dessus du niveau qu'occupent les bancs d'Huîtres de nos jours. La plupart des coquilles sont pourvues de leurs deux valves, et reposent la grande en dessous, formant des bancs horizontaux, traversés et séparés çà et là par des amas peu épais et peu étendus de coquilles accumulées pêle-mêle. Fleuriau de Bellevue ne doute pas que les monticules ne soient parfaitement en place et de composition identique avec ceux qui se forment aujourd'hui au-dessous de la mer dans le voisinage. L'espèce d'Huître (*O. edulis*) et les autres coquilles qui s'y trouvent çà

(1) *Histoire de la Rochelle et du pays d'Aunis*, vol. I, p. 14; 1755.

(2) *Annuaire-statistique de la Vendée*, an XII, p. 33.

(3) *Observations géologiques sur les côtes de la Charente-Inférieure.* (*Journ. de phys.*, vol. LXXVIII, p. 401; 1814.)

et là mêlées sont celles qui vivent encore sur la côte. Les talus assez rapides et réguliers de ces sortes de digues flexueuses lui font penser que la mer les a abandonnées par un retrait subit de ses eaux. Mais il ne se prononce point sur la question de savoir si cet effet résulte d'un abaissement de l'Océan ou bien d'un soulèvement de la côte. A ce dernier égard, il fait remarquer qu'on n'en voit aucune trace dans les îlots voisins. Mais un soulèvement de 15 à 20 mètres, qui se serait produit lentement, dans une étendue de plage basse de 15 à 20 lieues de long, pourrait être inappréciable aujourd'hui sans des *témoins* de la nature de ces buttes coquillières. C'est d'ailleurs un fait à peu près semblable à celui que, dans le même temps, Risso signalait près de Nice, et dont l'analogie n'a pas non plus échappé à Fleuriau de Bellevue, qui le rappelle.

Provinces de l'Est.

Si nous nous reportons au nord-est de la France, nous aurons à mentionner seulement les études stratigraphiques auxquelles avaient donné lieu les exploitations de sel gemme de la Lorraine, qui, malgré les recherches de Guettard et de Piroux, n'ont pris un grand développement que par suite de travaux plus récents (1). On doit aussi à Graffenauer un *Essai de minéralogie alsacienne économico-technique* (2). Bien que les sources salées des environs de Vic fussent exploitées depuis longtemps, l'existence du banc de sel gemme qui les alimentait n'a été constatée qu'en 1819. Mathieu de Dombasle (3) annonça à cette époque que, dans un sondage, le sel gemme avait été atteint à 65 mètres du jour, et que le banc avait été reconnu déjà sur une épaisseur de 20 mètres divisée en trois parties par des lits d'argile.

A quatre myriamètres au sud-ouest de Mayence Beurard (4) découvrit dans des schistes des empreintes de poissons mouchetées de mercure sulfuré.

(1) Voy. *Hist. des progrès de la géologie*, vol. VIII, p. 89.
(2) In-8 avec carte. Strasbourg, 1806.
(3) *Journ. de Phys.*, vol. LXXXIX, p. 395; 1819.
(4) *Journ. des mines*, vol. XIV, p. 409; 1803.

§ 3. France nord.

On a vu que Guettard et Lavoisier, qui avaient entrepris l'exécution d'un atlas minéralogique de la France, après des voyages déjà nombreux dans diverses provinces, et après avoir rassemblé beaucoup de matériaux importants, avaient abandonné ce travail, dont 16 cartes parurent en 1778. Monnet, qui fut chargé de le continuer, exécuta aussi plusieurs voyages à cet effet, et publia, en 1780, la première partie de l'*Atlas et description minéralogique de la France, entrepris par ordre du Roi*. Cette partie, composée de 31 cartes de détail et d'une carte d'ensemble, comprend le Beauvoisis, la Picardie, le Boulonnais, la Flandre française, le Soissonnais, la Lorraine allemande, une partie de la Lorraine française, le pays messin et une partie de la Champagne.

En marge de chaque carte se trouvent une ou plusieurs coupes de détails, soit locale ou d'une carrière, soit théorique et indiquant les principales masses de pierres qui s'observent dans l'étendue de la carte avec des désignations purement pétrographiques. Des signes minéralogiques dont l'explication se trouve aussi en marge indiquent la nature des pierres, les diverses substances minérales, les exploitations, etc.

On voit dans l'avant-propos (p. vij, viij et IX) que Monnet ne se faisait aucune idée de la succession générale ou de l'ordre des terrains; il ne trouve de différence d'un pays à un autre que par la roche de la surface. Il croit que les grandes chaînes de montagnes qui traversent les continents en se dirigeant, dit-il, ordinairement de l'un des quatre points cardinaux vers un autre, ne sont pas construites comme les autres, qu'il n'y a jamais de coquilles ni de pierres coquillières dans leur intérieur, qu'elles ne sont point composées de bancs ni de couches, mais de masses continues de granite ou de schistes graniteux fendillés en divers sens, tandis que les petites chaînes qui vont dans toutes

les directions, qui entourent les plaines et qui n'en diffèrent que par leur élévation, sont presque toujours le résultat de l'assemblage de coquilles, des parties provenant de la destruction d'anciennes roches ou des débris d'êtres organisés qui ont successivement habité la terre. Monnet rend d'ailleurs ici pleine et entière justice à Guettard, à qui revient, dit-il, la gloire de lui avoir montré le chemin et d'avoir été le premier à faire voir qu'on pouvait représenter les caractères minéralogiques d'un pays au moyen de signes conventionnels placés sur des cartes disposées à cet effet. Cependant il n'en critique pas moins les bandes sablonneuses, marneuses et schisteuses de son prédécesseur (p. 54), lesquelles, ainsi que nous l'avons dit, n'étaient nullement prouvées avoir leurs prolongements souterrains.

Les trois voyages publiés et que Monnet avait faits dans le Nord et l'Ouest, de Paris à Boulogne, dans les Flandres, puis vers Soissons, Reims et la Champagne, et enfin à l'est, dans la Lorraine, peuvent être encore consultés pour les détails locaux qu'ils renferment et qui sont fort exacts. Mais ils sont complétement dépourvus de toute idée théorique et systématique quant à l'arrangement des roches que l'auteur décrit avec tant de soin. Il y a joint une table des lieux cités dans le texte et une table des matières des substances mentionnées.

Monnet avait aussi exécuté plusieurs voyages minéralogiques dans d'autres directions, et particulièrement en Auvergne, mais sans aucun résultat fructueux pour la partie de la science qui nous occupe.

Bassin de la Seine. — Partie centrale.

Si maintenant nous restreignons nos considérations au bassin de la Seine et aux provinces qui l'avoisinent immédiatement, nous verrons que les environs de Paris, sur lesquels Guettard avait tant écrit, ne cessaient point d'attirer l'attention des naturalistes, qui marchaient toujours un peu au hasard et sans trop essayer de coordonner leurs découvertes.

Parlon (1), dans sa description de Montmartre, prend pour des os humains ceux que l'on avait trouvés dans les plâtrières

(1) *Journ. de phys.*, oct. 1780, p. 289.

de cette colline ; Pasumot (1), plus éclairé, figure et décrit des ossements et des dents provenant d'un quadrupède mammifère; mais c'est à P. R. de Lamanon (2), l'un des infortunés compagnons de Lapeyrouse, que l'on doit les recherches les plus importantes. Il a d'abord relevé les erreurs de ses devanciers, rappelé les découvertes de Milien, de Morin et du P. Cotte, ce dernier ayant recueilli une mâchoire de mammifère dans les couches gypseuses de Montmorency, puis il a décrit à son tour les restes de mammifères, de poissons et d'oiseaux (3) dont il donne des figures. « On ne peut, dit-il ensuite, rapporter ces « ossements à aucun des animaux terrestres que nous connais-« sions, et il en est de même pour les animaux marins recueillis « dans la même colline. »

La théorie de Lamanon sur la formation des lacs qu'il appelle *secondaires*, distincts des lacs *primitifs* qui se seraient réunis pour former l'Océan, ne laisse pas que d'être assez obscure; quoi qu'il en soit, c'est dans ces lacs secondaires que se seraient déposés les amas de gypse.

Dans le bassin de la Seine et entre les trois principaux cours d'eau qui durent se réunir, savoir : la Marne, la Seine et l'Oise, sont comprises les collines de gypse, s'étendant sur une longueur de 25 lieues avec une largeur variable. Cette masse énorme de pierre à plâtre repose sur des couches de pierre calcaire remplies de coquilles marines. La nature différente de ces deux pierres prouve qu'elles n'ont pas été déposées dans les mêmes eaux, et de plus on remarque qu'il n'y a point de coquilles dans le gypse qui renferme des ossements, tandis qu'il n'y a point d'ossements dans la pierre calcaire remplie de coquilles. Le gypse est tout à fait indépendant du calcaire sous-jacent qui était consolidé avant son dépôt, et le lac alimenté par les eaux de l'Aisne,

(1) *Lettre sur quelques ossements trouvés dans les carrières de Montmartre*, ib., vol. XX, p. 98, pl. 2; 1782.

(2) *Description de divers fossiles trouvés dans les carrières de Montmartre*, etc., *ib.*, vol. XIX, p. 173; 1782.

(3) *Ibid.*, vol. XXII, p. 309; 1783.

de la Marne, de l'Oise et de la Seine, tenait en dissolution le gypse, qui se déposa de manière à former une île entourée de pierre calcaire. Ce lac devait occuper à peu près l'espace compris entre ces quatre cours d'eau.

La carte jointe au mémoire de Lamanon représente l'étendue présumée du lac gypseux qui, dans l'hypothèse, n'est point assez prolongée à l'ouest vers Marines, ni au sud vers Antony; mais cet essai n'en était pas moins remarquable pour le temps. L'auteur suppose qu'après l'écoulement des eaux du lac, son lit a été cultivé et habité par les hommes. Ce lit était plus considérable que celui du lac de Genève; il était, comme tous les lacs suisses, plus long que large, et sa première dimension était dans le sens de la rivière la plus importante.

De Lamanon décrit les alternances de gypse, de marnes et de marnes gypseuses en couches horizontales, parallèles, renfermant des coquilles qui ne vivent point dans la mer, qu'il prend pour des *Unio* et des Cyclades, et qu'il suppose exister encore dans la Seine, la Marne ou la Bièvre. Il mentionne également un Planorbe, et conclut que des coquilles d'eau douce peuplaient cet ancien lac. Quant à la formation du gypse, il admet que les eaux de la Marne apportaient le carbonate de chaux de la Champagne; la décomposition des pyrites de la craie fournissait l'acide sulfurique, qui, réagissant sur le carbonate, se serait emparé de sa base. Cette hypothèse lui paraissait plus plausible que celle de Lamétherie qui attribuait le gypse à des émanations volcaniques.

Après l'écoulement des eaux du lac du côté de Meulan, ou vers l'ouest, les eaux pluviales ont sillonné son fond, les rivières ont creusé leur lit dans ces dépôts, et dès lors le pays a commencé à prendre l'aspect que nous lui voyons.

Des ouvriers des carrières ayant assuré à de Lamanon qu'ils avaient trouvé une clef en fer au milieu du gypse de Montmartre, que d'autres objets du même métal avaient été recueillis dans les mêmes conditions à Belleville et à Charonne, le savant naturaliste ne doutait point que l'homme, précédant la mise à sec du sol actuel de l'Ile-de-France, n'eût vécu sur les bords

du lac séléniteux, et n'eût connu dès ce temps l'art de forger le fer.

Les gypses des Sion, de Granges et des autres localités du Valais, ceux d'Aix et des autres points de la Provence, comme ceux de Brizembourg, près Cognac, auraient tous la même origine que la pierre à plâtre des environs de Paris.

De Lamanon a décrit aussi un os provenant d'un très-grand animal qu'il croit être un cétacé, et qui avait été trouvé à Paris dans une couche de glaise au-dessous de la rue Dauphine (1).

Partie sud.

Si nous nous éloignons un instant de cette ville vers le sud, nous verrons que, dans le même temps, l'abbé Giraud-Soulavie s'occupant de l'histoire naturelle des environs de Malesherbes (2), décrivait, mieux que ne l'avait fait de Lassone, les grès et les sables qui constituent la base des collines et des plateaux qui s'étendent de Milly à Étampes. Il signale au-dessus des grès une couche de pierre à fusil (c'est un grès lustré), en blocs irréguliers, surmonté d'une couche de calcaire qui recouvre le tout. Il croit avoir reconnu la présence d'une Bélemnite dans le grès, mais il n'est point frappé des caractères particuliers du calcaire lacustre. La description du grès quartzeux, parfois calcarifère, est d'ailleurs exacte. Après le dépôt de ces diverses couches, les plateaux furent sillonnés par les eaux pluviales, qui tracèrent les vallées actuelles, et la végétation vint recouvrir le sol.

Plus au sud encore, Defay (3) signale la découverte de nombreux ossements fossiles à Montabuzard, commune d'Ingré, sur la rive droite de la Loire, à une lieue d'Orléans. La carrière présentait la coupe suivante :

1° Terre végétale.	2 à 3 pieds.
2° Calcaire en petits fragments..	12 à 15
3° Calcaire en bancs continus.	5 à 6

C'est dans l'assise n° 3 que de 1778 à 1781 furent recueillis des ossements que l'auteur rapporte à l'Hippopotame, au Cerf,

(1) *Journ. de phys.*, vol. XVII, p. 393, pl. 2; 1781.

(2) *Hist. naturelle de la France méridionale*, vol. VI, p. 55; 1784.

(3) *La Nature considérée dans plusieurs de ses opérations, ou Mémoire*

au Cheval, avec des bois de Chevreuil, des dents ressemblant à celles qu'a figurées Buffon dans les *Époques de la nature* et que nous avons vues appartenir au Mastodonte, des os longs, des dents de ruminants et d'autres inconnues. Il croit, comme le grand naturaliste que nous venons de citer, que les espèces animales anciennes avaient des dimensions plus considérables que celles de nos jours.

Guettard (1) a figuré ensuite quelques-uns de ces fossiles; Faujas de Saint-Fond (2) s'en est occupé depuis, et Cuvier (3), en y reconnaissant les Mastodontes *angustidens* et *tapiroides*, une grande espèce de *Lophiodon* avec deux plus petites, le *Palæotherium aurelianense*, etc., croyait que la couche qui les renfermait était la même que celle qui, vers le centre du bassin, avait offert des restes de mammifères de ces deux derniers genres. Cette couche, passant ainsi sous les grès de Fontainebleau, serait venue affleurer sur les rives de la Loire. « Je ne « doute guère, dit le savant anatomiste, que ces bancs de cal- « caire d'eau douce ne passent sous les immenses lits de sable « et de grès sans coquilles qui constituent le fond de toute la « plaine de Beauce, et qu'ils ne se rattachent par conséquent à « cette ancienne formation d'eau douce dont nos plâtres de « Paris font partie. » Les données stratigraphiques n'ont pas réalisé ces prévisions.

Reportons-nous actuellement au nord du même bassin; nous y retrouverons encore l'abbé Soulavie décrivant les environs d'Ermenonville et y distinguant de haut en bas, à partir de la terre végétale : 1° un calcaire marneux avec des fossiles ; 2° le sable coquillier ; 3° des bancs de grès également coquilliers ; 4° des sables ; 5° un second calcaire avec fossiles ; 6° un troisième banc de sable ; 7° des sables ferrugineux sans coquilles; Partie nord.

et observations sur diverses parties de l'histoire naturelle, avec la minéralogie de l'Orléanais, in-8, p. 55; 1785.

(1) *Mémoires*, vol. VI. — *Mémoire X*, pl. 6 et 7, 1786.

(2) *Journ. de phys.*, vol. XLV, p. 445; 1794.

(3) *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. III, p. 408. — Vol. V, p. 438

8° des sables blancs supportant le tout. Il donne une énumération des fossiles telle qu'on pouvait la faire alors, et fait remarquer leur bel état de conservation.

Plus loin dans cette direction, les mémoires de Poiret *Sur les tourbes pyriteuses du Soissonnais* (1), s'ils avaient été mieux appréciés, auraient pu prévenir les discussions que ces dépôts occasionnèrent un demi-siècle plus tard. Ces mémoires, en effet, non-seulement renferment d'excellentes observations sur la composition, l'origine, le mode de formation et les usages de cette substance, mais encore des appréciations fort justes sur leur position et leur âge. « Ces tourbes, dit-il (2), n'ont pas été « déposées par les eaux de la mer, mais dans les eaux douces, « à l'endroit où on les trouve aujourd'hui, ce qui est prouvé « par le banc de coquilles fluviatiles, placé entre deux couches de « tourbes. Des dépôts marins sont venus recouvrir cette tourbe « formée et précipitée dans des eaux douces; donc son existence « est antérieure à la présence des eaux de la mer dans ce pays. » Mais, n'ayant pas encore observé la tourbe pyriteuse *sous* les montagnes calcaires, il n'admet qu'avec réserve son antériorité à ces mêmes montagnes. F. Lemaître, dans son *Essai sur la topographie minéralogique du ci-devant district de Laon et d'une partie de celui de Chauny* (3), avait aussi étudié avec soin ces dépôts, connus dans le pays sous le nom de *cendrières;* mais il n'était pas certain non plus qu'ils passassent sous les plateaux calcaires, et cela parce qu'il ne retrouvait pas leurs affleurements au même niveau de l'autre côté des collines. Cette raison était beaucoup meilleure que toutes celles qu'ont données depuis les antagonistes de l'*antériorité;* cependant elle n'était pas concluante, parce que ces mêmes dépôts constituent des amas discontinus et non des couches suivies comme les sables et les calcaires qui les recouvrent. Quant à l'opinion de Coupé (4), qui

(1) *Journal de phys.*, vol. LI, p. 292; 1800. — *Ib.*, vol. LIII, p. 1; 1801. — *Ib.*, LVII, p. 249.

(2) 2e Mém., *loc. cit.*, vol. LIII, p. 17; 1801.

(3) *Journ. des mines*, an V, vol. VI, p. 853.

(4) *Lettre à Poiret* (*Journ. de phys.*, vol. LII, p 150; 1801).

pensait que les dépôts de lignites et les lits coquilliers qui les accompagnent sont postérieurs au creusement des vallées, adossés au pied des talus des couches régulières, et qu'ils résulteraient de l'entraînement par les eaux des parties supérieures, elle prouve que cet observateur les avait mal étudiés, et ressemblait en cela à ceux qui depuis ont marché sur ses traces.

Lavoisier, que nous avons déjà vu associé aux recherches de Guettard, prouva qu'il aurait pu être aussi bien un grand naturaliste que le premier de nos chimistes. Dans ses *Observations générales sur les couches modernes* (1) il distingue, sous le nom de *bancs littoraux*, les dépôts formés le long des côtes, et, sous celui de *bancs pélagiens*, ceux qu'il suppose avoir été formés à une certaine distance, sous des eaux plus profondes. Il fait voir les différentes natures de leurs sédiments, la différence des coquilles ou des autres productions marines qu'ils doivent renfermer, enfin quels sont les mouvements de la mer auxquels on doit les attribuer. Il admet que les diverses couches sont dues à de très-lentes oscillations du niveau des mers, lesquelles se sont reproduites un certain nombre de fois; d'où il résulterait, suivant lui, qu'une coupe des bancs horizontaux compris entre l'Océan et les hautes montagnes doit offrir une alternance de bancs successivement littoraux et pélagiens, composés de substances différentes. « Si l'on pouvait prolonger « cette coupe assez profondément pour atteindre l'*ancienne* « *terre*, expression de Rouelle, dont se sert ici l'illustre chi- « miste, on pourrait, dit-il, juger, par le nombre des couches, « du nombre des excursions que la mer a faites. Enfin, lorsque « les couches du fond ou du sol immergé étaient de nature « meuble comme des argiles et des sables, elles ont dû être fré- « quemment détruites par le retrait des eaux. » Lavoisier.

A l'appui de ces idées, Lavoisier a donné des coupes fort exactes qui prouvent qu'il avait bien le sentiment de cette géologie stratigraphique si tardivement développée chez nous. Ce sont des coupes des environs de Villers-Cotterets, de la des-

(1) *Mém. de l'Acad. r. des sciences*, 1789, p. 350, pl. 7.

cente de Sèvres et de Saint Gobain à La Fère. Il les compare, fait voir leurs rapports, leurs différences et leurs dispositions générales au-dessus de la craie qui partout leur sert de base.

On doit donc reconnaître, dans ce mémoire de Lavoisier, la première ébauche d'une classification rationnelle du terrain tertiaire du bassin de la Seine. On y voit très-nettement indiquées les relations de la meulière supérieure, des sables et grès supérieurs, du calcaire grossier, des sables inférieurs, de l'argile plastique et de la craie. Il n'y manque que la distinction, fort importante d'ailleurs, du groupe lacustre moyen et du gypse qui se trouve compris ici avec le calcaire grossier.

Coupé. Coupé (1), qui avait déjà donné un mémoire sur la pierre meulière, la marne et les coquilles d'eau douce qu'on y trouve, travail dans lequel, tout en commettant quelques méprises, il n'en a pas moins bien saisi les rapports des meulières supérieures, des argiles, des grès et des sables sous-jacents, puis décrit fort exactement, mais sans leur donner de nom, les petits corps désignés plus tard sous celui de *Gyrogonites;* Coupé, disons-nous (2), vint, 15 ans après Lavoisier, combler la lacune que ce dernier avait laissée. Sans doute, le style entortillé et les expressions baroques de l'auteur ont pu contribuer à le faire ma apprécier de ses contemporains et oublier par ses successeurs; mais nous devons ici tenir compte des faits, et nous allons voir qu'à travers la bizarrerie de la forme on découvre au fond des vues très-exactes.

« Le Parisis, dit-il, présente cinq *dispositions* distinctes qui « ont été placées successivement et par époques différentes « l'une au-dessus de l'autre. » Puis il énumère successivement la plus inférieure, qui est la craie, en masse continue et non divisée par lits, qui se fait distinguer encore par ses *coagulations siliceuses* noires, alignées, placées en cordons les unes au-dessus des autres (Bougival, Meudon), et dont on n'aperçoit que les parties les plus élevées. La *seconde* est une nappe de

(1) *Journ. de phys.*, vol. LIX, p. 161; 1804.
(2) *Ibid.*, vol LXI, p. 365; 1805.

glaise bleue (Gentilly, Issy, Auteuil). La *troisième* au-dessus est un ensemble de lits successifs qui composent les carrières de *pierre de taille*. La *quatrième* est la déposition gypseuse, composée aussi de lits de gypse, de glaises et de calcaires alternant et diversement mélangés, formant comme les précédentes un ensemble dont les éléments ont été déposés de la même manière. La *cinquième* est une nappe épaisse de sable fin, uniforme, blanc, recouvrant tout le pays. Coupé ne parle point ici de la meulière supérieure ni des argiles, mais il les avait décrites l'année précédente dans le mémoire que nous venons de rappeler, et l'on ne peut douter qu'il ne les considérât comme une *sixième disposition*.

Quant au mode de formation de la craie et à son âge relatif, l'auteur émet les idées les moins admissibles. Dans un mémoire subséquent, il la confond (1) avec les calcaires lacustres moyens de Champigny, d'Essonne et de Corbeil, qui n'en seraient qu'une modification. « Ainsi la craie ordinaire, celle de Meudon, par « exemple, en se semi-colliquéfiant, dit-il, a formé des nerfs de « réfrigération; tout cet ensemble s'entre-soutient et compose « des voûtes inébranlablement suspendues. » C'est-à-dire que la craie qui aurait été à demi liquide se serait consolidée plus tard, et la silice, au lieu de se trouver en rognons de formes définies et disposés par cordons, se serait alors irrégulièrement disséminée dans la pâte calcaire. Coupé mentionne aussi les fossiles de la véritable craie, fait remarquer leur état particulier de conservation, et pense que les silex qu'il appelle des *larmes siliceuses noires*, s'y sont consolidés ou, comme il dit, *colliquéfiés* et *coagulés* depuis son dépôt ou pendant ce qu'il appelle sa *subterranéation*.

Il passe ensuite à la description des *glaises bleues*, des *lits de pierres à bâtir*, qu'il désigne par l'expression imagée et assez juste de *pilé marin*, du gisement coquillier de Grignon, etc. La limite nord du *pilé marin* de Paris se trouve, suivant lui, au delà de Senlis, sur la route de Flandre, au bord de l'Oise, où la craie de Picardie commence à lui succéder.

(1) *Journ. de phys.*, vol. LXIII, p. 279, 1806.

Les dépôts de gypse et les marnes qui les accompagnent sont étudiés ensuite fort exactement. L'origine de la pierre à plâtre se trouverait, suivant l'auteur, fort éloignée du côté du nord et de l'est. Coupé ne semble d'ailleurs avoir eu aucune idée de la distinction des faunes suivant les diverses couches; car on le voit mentionner en même temps les reptiles de Maëstricht, des mammifères de Montmartre et ceux des dépôts de cailloux roulés ou diluviens. Il admet six divisions principales dans la hauteur de la butte Montmartre; elles sont bien justifiées par l'observation, et la dernière, celle des sables, « s'étend, dit-il, des bords de l'Oise à Fontainebleau, et même au delà, comme une vaste nappe de sable fin, pur et uniforme. »

Si l'on fait maintenant la part des hypothèses plus que hasardées sur l'origine de certains dépôts, de la bizarrerie de certaines expressions que semble affectionner Coupé, on reconnaîtra que sa classification est encore la plus complète que l'on ait donnée jusque-là. Et si nous la mettons en regard de celle de Lavoisier, on aura, en les combinant, les divisions les plus importantes du bassin de la Seine dans leurs vraies positions relatives. Nous substituerons, pour faciliter la comparaison, les désignations actuelles à celles des deux auteurs.

LAVOISIER, 1789.	COUPÉ, 1804-1805.
Calcaire lacustre supérieur (*meulière*).	Meulière supérieure et argiles.
Sables supérieurs (*de Fontainebleau*).	Sables supérieurs.
	Marnes, gypse et marnes gypseuses.
Calcaire grossier.	Calcaire grossier (*pilé marin*).
Sables inférieurs.	
Argile plastique et lignites. . . .	Argile plastique.
Craie blanche.	Craie blanche.

Ainsi se trouvait établie, dès les premières années de ce siècle, la série générale des dépôts tertiaires depuis Villers-Cotterets et Compiègne, et même depuis La Fère et Saint-Gobain, jusqu'à Fontainebleau, Étampes et Malesherbes, comme depuis Courtagnon jusqu'à Gisors.

Malgré l'exactitude de ces résultats, ils ne portèrent point une conviction bien profonde dans les esprits, parce qu'ils ne repo-

saient pas sur des données assez complètes; ils n'étaient pas appuyés sur des preuves assez nombreuses, sur des études assez suivies, et la forme sous laquelle ils se présentaient, de même que les idées théoriques qui les accompagnaient, devaient également leur nuire. Il était réservé à deux savants plus spéciaux de donner aux dépôts tertiaires du bassin de la Seine une véritable célébrité par la variété et l'importance des faits qu'ils ont su y mettre en lumière, par l'impulsion que leurs travaux ont donnée à cette partie de la science, par les découvertes ultérieures qu'ils ont ainsi préparées. Nous devrons donc apporter dans l'examen de ce sujet une attention toute particulière que justifie la place qu'il occupe aujourd'hui dans l'histoire de la géologie et de la paléontologie stratigraphique.

Premiers travaux de G. Cuvier et d'Alex. Brongniart. — 1808

En 1808, G. Cuvier et Alexandre Brongniart publièrent leur *Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris*, en même temps dans le *Journal des Mines* (1) et dans les *Annales du Muséum* (2). Ils commencent par jeter un coup d'œil sur la géographie physique, ou mieux orographique, et sur les limites de ce qu'ils appellent le *bassin de Paris* (3), car les considérations hydrographiques qui se rattachent toujours aux formes du sol y sont complétement omises, ce qui est une lacune assez singulière dans la description physique d'un pays dont les cours d'eau tracent les divisions les plus naturelles. Ils terminent cet exposé en disant qu'on peut se représenter les matériaux qui composent le bassin tertiaire de la Seine comme ayant été déposés dans un grand espace creux, dans une sorte de golfe dont les bords et le fond étaient formés par la craie.

Ils divisent ces *matières*, pour nous servir de leur expression,

(1) Vol. XXIII, p. 421-458; juin 1808.

(2) Vol. XI, p. 293; 1808.

(3) Cette expression est inexacte; on dit le *bassin d'une rivière*, ce qui, physiquement, implique une idée juste; il n'en est pas de même du *bassin d'une ville* qui n'a aucun sens, si ce n'est pour exprimer les masses d'eau comprises dans son enceinte, comme on dit : le bassin du Havre, le bassin de Marseille, etc., et, dans un sens encore plus restreint, le *bassin des Tuileries*.

en *deux étages*. Le premier, qui recouvre la craie en remplissant le fond du golfe, se subdivise lui-même en *deux parties égales*, placées au même niveau et bout à bout, savoir : 1° le *plateau de calcaire siliceux non coquillier*; 2° le *plateau de calcaire grossier coquillier*. Le second étage, ou *gypso-marneux*, ne s'observe que par places ou *taches*, d'épaisseur et de composition différentes. « Ces deux étages intermédiaires, disent-ils « ensuite, aussi bien que les deux étages extrêmes, sont recou- « verts et leurs vides remplis par une cinquième sorte de ter- « rain, mélangé de marne et de silice que nous appelons terrain « d'eau douce, parce qu'il fourmille de coquilles d'eau douce seu- « lement. »

Nous donnons textuellement cette phrase, parce qu'elle semble résumer la pensée générale des auteurs et qu'ils l'ont reproduite dans leurs diverses éditions; mais nous avouerons qu'il nous est impossible de la comprendre et de la traduire autrement que par la disposition suivante.

Marnes et silex d'eau douce. . . .	Marnes et silex d'eau douce.
2e Étage. Gypso-marneux.	Gypso-marneux.
1er Étage. Plateau de calcaire siliceux non coquillier.	Plateau de calcaire grossier coquillier.
Craie.	Craie.

Cet Essai est divisé en 9 articles correspondant aux divisions géologiques suivantes, que nous rétablissons ici dans leurs positions naturelles relatives, de haut en bas, tout en leur conservant les numéros qui leur ont été assignés dans l'ordre de la description.

CLASSIFICATION DE 1808.

Article	9.	Formation	du limon d'atterrissement.
—	8.	—	du terrain d'eau douce.
—	7.	—	du grès sans coquilles.
—	6.	—	du calcaire siliceux.
—	5.	—	du sable et grès marin coquillier.
—	4.	—	gypseuse.
—	3.	—	du sable et du calcaire grossier.
—	2.	—	de l'argile plastique.
—	1.	—	de la craie.

Le *premier article* traite de la formation de la craie signalée à Meudon, à Bougival, etc., des lits de silex en rognons qu'on y observe, et indique 50 espèces de fossiles recueillies par Defrance, mais la plupart inédites. Les fragments de coquilles fibreuses pour lesquelles on créa depuis le genre *Inoceramus* n'avaient pas encore reçu de nom, et aucune trace de coquille de gastéropodes n'avait été observée.

La *formation d'argile plastique* recouvre partout la craie; elle atteint quelquefois jusqu'à 16 mètres d'épaisseur, et, par places, est réduite à quelques décimètres. Elle ne renferme aucune trace de corps organisés. Complétement distincte de la craie, elle a été déposée dans des circonstances entièrement différentes; leurs caractères chimiques comme leur stratification doivent donc les faire séparer entièrement.

Formation du sable et du calcaire grossier. Ce dernier ne repose pas toujours immédiatement sur l'argile, mais il en est séparé souvent par une couche de sable plus ou moins épaisse, sur les relations exactes de laquelle Cuvier et Brongniart restent cependant fort incertains. Les divers bancs calcaires se suivent dans un ordre déterminé, constant, de bas en haut. Quelques-uns manquent accidentellement, mais ceux qui persistent conservent entre eux la même position relative sur une étendue d'au moins 12 myriamètres.

Les espèces fossiles répandues dans chaque couche restent généralement les mêmes dans toute son étendue; mais elles diffèrent sensiblement quand on passe d'une couche à une autre. Ce caractère a servi aux auteurs pour les distinguer, puis pour les retrouver à de très-grandes distances. « C'est un signe de « reconnaissance, disent-ils, qui jusqu'à présent ne nous a point « manqué. » Aucun de ces fossiles n'existe dans la craie, mais la différence d'une de ces couches à l'autre est moindre que celle qui existe entre la craie et le calcaire, car cette dernière est complète.

Cuvier et Brongniart décrivent ensuite chaque assise du calcaire grossier. Les plus basses sont celles qui renferment le plus de débris organiques et les plus variés; ce sont aussi celles où

se trouvent les Camérines (Nummulites), soit seules, soit associées avec des polypiers et de nombreuses coquilles (Vaucienne, Chantilly, le mont Gannelon, le mont Ouin). En disant que dans tous les lieux cités, les couches calcaires sablonneuses remplies de coquilles succèdent immédiatement à l'argile plastique, superposée elle-même à la craie, on voit que dans cette région même, entre Villers-Cotterets et Compiègne, les auteurs de l'*Essai sur la minéralogie des environs de Paris* ont moins bien observé que Lavoisier, dont le nom ne se trouve d'ailleurs cité nulle part dans leur ouvrage.

A ces premiers bancs succèdent les autres assises du calcaire grossier des carrières des environs de Paris : le banc vert, la roche, le banc à Cérites, la rochette, etc., puis les marnes calcaires dures, les marnes tendres avec silex et cristaux de quartz, mais dépourvues de corps organisés.

Les fossiles du calcaire grossier ont été déposés lentement et ensevelis dans des couches régulières, distinctes où ils ne se sont pas mélangés. Tous diffèrent de ceux de la craie, et, à mesure que les couches se déposaient, les espèces changeaient; plusieurs ont disparu et de nouvelles se sont montrées, ce qui suppose une assez longue suite d'animaux marins. Enfin le nombre des espèces a toujours été en diminuant, jusqu'au moment où elles ont entièrement disparu.

La *formation gypseuse* est superposée au calcaire grossier, ainsi que l'avait dit Coupé, mais non immédiatement comme semblent ici l'admettre Cuvier et Brongniart, qui décrivent successivement, dans la colline de Montmartre, les trois masses de gypse, en signalant la présence des restes de vertébrés fossiles dans la première ou la plus élevée, désignée sous le nom des *hauts piliers*, à cause de ses divisions verticales grossièrement prismatiques. Ils pensent, avec de Lamanon, que ces assises se sont déposées et ont cristallisé dans des lacs d'eau douce. Ils mentionnent au-dessus les marnes blanches avec des troncs de palmiers changés en silex, des Limnées, des Planorbes, des marnes argileuses ou calcaires sans fossiles, des marnes jaunâtres feuilletées avec strontiane sulfatée et des lits minces rem-

plis de moules et d'empreintes de petites bivalves rapprochées des Tellines.

Les marnes argileuses vertes, sans débris organiques, mais très-constantes aussi et avec des géodes de strontiane sulfatée, sont surmontées de quelques lits également sans fossiles, que recouvrent les marnes jaunes avec des coquilles marines, un banc de grandes Huîtres et de marnes blanches renfermant des lits de petites Huîtres.

Les observations qui suivent, relatives à la direction des collines de gypse dues à la puissance de la pierre à plâtre, plus grande vers le centre qu'aux extrémités ou sur les côtés, est exacte quant à la partie du bassin que les auteurs considèrent.

La *formation du sable et du grès marin* recouvre généralement la précédente. Elle comprend des bancs de sable siliceux très-pur, souvent à l'état de grès, remplis de coquilles marines très-variées, et que les auteurs regardent comme appartenant aux mêmes espèces que celles du calcaire grossier de Grignon. On observe ces couches à Montmartre, à Romainville, à Saint-Prix, à Montmorency, à Longjumeau.

La *formation du calcaire siliceux* occuperait une position parallèle au calcaire marin, ne se trouvant ni au-dessous ni au-dessus, mais à côté, ou, comme on l'a dit, bout à bout. Elle semble en tenir la place dans la grande étendue qu'elle occupe à l'est et au sud-est de Paris. Placée aussi immédiatement au-dessus de l'argile plastique, elle est composée de calcaires tendres, blancs, gris ou compactes, pénétrés de silex celluleux et ne contient aucun fossile marin ou d'eau douce. Elle renferme des pierres meulières exploitées, et, aux environs de Fontainebleau, elle est surmontée de marnes argileuses, de grès sans coquilles et du terrain d'eau douce ou *huitième formation*.

La *formation du grès sans coquilles*, qui recouvre la précédente, n'a au-dessus d'elle que le *terrain d'eau douce*. Les auteurs décrivent les sables et les grès de la forêt de Fontainebleau et des environs, que de Lassone et l'abbé Soulavie avaient fait connaître, mais dont les noms ne sont point rappelés. Ils n'y ont pas observé de coquilles non plus qu'à Étampes, au sud et à

la butte d'Aumont au nord. Cette distinction des formations 5 et 7 ne s'est point trouvée justifiée, car ce ne sont en réalité que les deux parties d'un même tout, fossilifère sur un point, et sans fossiles sur d'autres. Coupé, suivant, comme il le dit, la même nappe de sable et de grès de Montmartre à Fontainebleau, n'avait pas fait cette faute. Quant aux sables de la butte d'Aumont qui leur sont ici associés, ils sont au contraire d'un âge très-différent.

La *formation du terrain d'eau douce*, qui paraît s'étendre sur toutes les autres, ressemble par sa composition au *calcaire siliceux* précédent. On y trouve également des silex meulières; mais il y a de plus beaucoup de coquilles d'eau douce, semblables en tout à celles qui vivent encore dans nos marais, et de petits corps ronds cannelés, désignés par de Lamarck sous le nom de *Gyrogonites*.

Enfin, la *neuvième formation* est celle du *limon d'atterrissement*, comprenant les cailloux roulés et le sable des vallées avec des ossements de grands quadrupèdes.

Tel est l'exposé de la première publication de Cuvier et de Brongniart, donnée par eux comme un extrait de leur travail complet, qui, présenté aussi à l'Institut, le 11 avril de la même année, ne parut dans les *Mémoires de la classe de physique et de mathématique* que trois ans après (1). D'assez nombreux changements y furent apportés dans cet intervalle, sans cependant qu'aucune mention en ait été faite par les auteurs; mais nous suppléerons à cette lacune en les signalant ici.

Après une *Introduction* qui est la reproduction littérale de celle de 1808, on voit qu'au lieu de 9 divisions ou *articles* comme ils les appellent, ils en proposent ici 11, arrangés dans un ordre différent, comme il suit :

CLASSIFICATION DE 1811.

11. Formation du limon d'atterrissement (ancien et moderne, cailloux roulés, sables, graviers, poudingues, etc.).
10. — du second terrain d'eau douce (marnes et meulières à coquilles d'eau douce).
9. — des meulières sans coquilles et du sable argileux

(1) Vol. XI, année 1810, publié en 1811

8. — du grès marin supérieur.
7. — du grès sans coquilles et du sable.
6. — des marnes marines.
5. — du gypse à ossements et du premier terrain d'eau douce
4. — du calcaire siliceux.
3. — du calcaire grossier et de son grès marin.
2. — de l'argile plastique.
1. — de la craie.

La *formation de la craie* est décrite comme ci-dessus, avec quelques détails de plus et l'indication plus complète des fossiles. Dans celle de l'*argile plastique* sont distinguées les *fausses glaises*, où des fossiles sont signalés. Dans la description du *calcaire grossier et de son grès coquillier marin*, on retrouve d'abord la même incertitude quant aux sables de l'argile plastique, puis les mêmes détails, exactement reproduits jusqu'à la page 25, où se trouve ajoutée une petite liste de fossiles de chacune des trois divisions *inférieure*, *moyenne* et *supérieure*, ou *systèmes* introduits dans la formation. Or, d'après les auteurs, les deux systèmes supérieurs seraient quelquefois entièrement remplacés par des grès solides ou friables, blancs, gris ou foncés, remplis de coquilles bien conservées, mélangées parfois de cailloux roulés. « Tantôt, ajoutent-ils (p. 25), ces grès et les silex sont placés immédiatement sur les couches ou dans les couches du calcaire marin; tantôt ils semblent remplacer entièrement la formation du calcaire. En comparant les fossiles de ces grès avec ceux de Grignon, ils trouvent assez de différences pour les regarder comme ayant vécu dans des circonstances qui n'étaient pas absolument les mêmes.

On remarquera d'abord que précédemment Cuvier et Brongniart regardaient les coquilles du grès marin supérieur comme semblables à celles du calcaire grossier de Grignon, et qu'ici les fossiles des sables de ce même calcaire grossier sont au contraire différents de ceux de ce calcaire; ensuite ils citent la localité de Beauchamp comme l'une de celles où les grès *remplacent entièrement la formation calcaire*.

Cette manière de voir se comprend très-bien lorsqu'on examine cette localité, où les relations stratigraphiques étaient alors

assez obscures; mais ce que l'on conçoit moins, c'est que, depuis que l'erreur a été reconnue, quelques personnes, par un singulier contre-sens, se soient obstinées à désigner sous le nom de *grès de Beauchamp* ce grand ensemble de sable, de grès et de calcaire, aussi puissant que le calcaire grossier lui-même, et s'étendant presque autant que lui dans toutes les directions. Vouloir consacrer ainsi le souvenir d'une erreur, c'est être peu soucieux de la gloire du maître ; les continuateurs de Werner, en pareille circonstance, se montraient plus intelligents.

Le mélange de coquilles lacustres et terrestres avec les coquilles marines a été signalé aussi sur ce point, de même qu'à Pierrelay, par Gillet de Laumond et Beudant.

Le *calcaire siliceux* est maintenu au niveau du calcaire grossier; mais, plus conséquents que dans leur Essai de 1808, les auteurs le décrivent immédiatement après les sables et les grès dont nous venons de parler, tout en continuant de le placer *immédiatement au-dessus de l'argile plastique.*

Les articles 5 et 6, consacrés au *gypse*, à la *première formation d'eau douce et de marnes marines*, présentent toujours la pierre à plâtre placée aussi immédiatement au-dessus du calcaire marin, relations appuyées sur les mêmes motifs. Les petites coquilles ou plutôt les empreintes et les moules du lit de marne placée vers la partie supérieure, désignés d'abord comme ayan appartenu à des Tellines, sont rapportés ici au genre Cythérée. Une liste est donnée des fossiles de la pierre à plâtre et des marnes marines situées au-dessus. La distinction de la formation n° 6 est en partie bien motivée par la différence de l'origine des dépôts. Ces fossiles sont distribués comme il suit, de bas en haut.

Formation d'eau douce. Masse gypseuse avec mammifères, oiseaux, reptiles, poissons, mollusques (un seul individu de *Cyclostoma mumia*); marnes blanches supérieures avec palmiers, poissons, Limnées et Planorbes; *formation marine*, comprenant des marnes jaunes feuilletées avec des Cythérées, des poissons, le *Cerithium plicatum*, des marnes vertes, des marnes jaunes avec des coquilles marines, des marnes calcaires avec *Ostrea*

longirostris, etc., et des marnes avec *Ostrea cyathula*, *linguatula*, *cochlearia*, des Balanes et des crustacés.

La *formation des sables et des grès sans coquilles* portait aussi le n° 7 dans l'Essai de 1808, parce qu'elle ne venait qu'après les sables et grès marins.

Quant à celle du *sable et du grès marin supérieur*, sa place est intervertie; elle est ici au-dessus du n° 7 au lieu d'être au-dessous, ce qui n'est pas plus exact, puisque en réalité ces deux formations sont le prolongement l'une de l'autre ou placées au même niveau et faisant partie du même tout.

Il y a en outre ici une erreur comparable à celle du calcaire siliceux mis en parallèle avec le calcaire grossier, c'est d'avoir confondu, avec ces sables et ces grès supérieurs, ceux qui appartiennent au niveau inférieur au gypse, dont nous avons parlé tout à l'heure, à Beauchamp, à Pierrelaye, à Triel, et que les auteurs regardent comme une modification locale et latérale du calcaire grossier. C'est ainsi que les sables et les grès de la butte d'Aumont dans la forêt de Senlis, de la Chapelle, d'Ermenonville, de Nanteuil et de Lévignan sont rapportés à cette formation supérieure. Cuvier et Brongniart admettent alors aux environs de Paris trois sortes de grès, parfois semblables minéralogiquement, mais très-différents par leur position ou leurs caractères géologique. En réalité, il n'y en avait encore que deux, l'un au-dessus et l'autre au-dessous du gypse, et ce dernier est indépendant ou distinct du calcaire grossier au lieu d'en être une modification locale.

La *formation des meulières sans coquilles* est ici séparée de la suivante, à laquelle elle avait été réunie précédemment. Ce sont des sables argilo-ferrugineux, des marnes argileuses verdâtres, rougeâtres ou blanches, et des meulières proprement dites, le tout sans fossiles. Quant au *second terrain d'eau douce*, outre que sa position par rapport à la formation précédente n'est pas exacte, on voit, par la citation des localités, que les auteurs ont aussi confondu, de même que pour les sables et grès marins supérieurs, des calcaires lacustres inférieurs au gypse (Saint-Ouen, le Bourget, Château-Landon, la Ferté-sous-Jouarre),

avec d'autres supérieurs (Montmorency, Saint-Cyr, Trappes).

Cuvier et Brongniart ont fait suivre cet exposé des résultats généraux et théoriques de leurs recherches par une description, détaillée dans chacune des petites régions naturelles du pays, de tout ce qu'ils avaient observé dans leurs différents voyages. Ce sont, à proprement parler, les preuves à l'appui, preuves dans lesquelles on trouve çà et là des faits particuliers ajoutés après coup, et qui ne s'accordent pas toujours avec les déductions générales plus anciennes.

Si nous comparons maintenant ces résultats stratigraphiques avec ceux déduits des observations de Lavoisier et de Coupé (*antè*, p. 578), qui avaient établi la position relative, l'un de la meulière supérieure, des sables supérieurs, du calcaire grossier, des sables inférieurs, de l'argile plastique et de la craie, l'autre, celle du groupe lacustre et du gypse dont la véritable origine avait été démontrée par de Lamanon, on reconnaîtra que les auteurs de la *Description minéralogique des environs de Paris*, après des recherches plus mutipliées sur des surfaces plus étendues, qui ont apporté dans la science beaucoup de faits nouveaux et intéressants, n'ont cependant résolu aucune des questions secondaires que leurs prédécesseurs n'avaient point abordées.

Ainsi, tout le grand étage si complexe des *sables inférieurs* leur est à peu près resté inconnu, l'étage que nous appelons des *sables et grès moyens* a été mal compris, puisqu'une partie était regardée comme une modification du calcaire grossier, et l'autre placée au-dessus du gypse; le *calcaire lacustre moyen* ou calcaire siliceux a été mis au niveau du calcaire grossier au lieu de lui être superposé, et dans certaines localités il a été assimilé au calcaire lacustre supérieur, distingué de la meulière.

Sous ces divers rapports, le travail complet de 1811 avec les descriptions locales, une carte géologique et des coupes, quoique différant à plusieurs égards de l'Essai publié trois ans auparavant, n'est cependant pas plus exact. Les erreurs de superposition du premier travail n'ont pas été corrigées dans le second, qui, de plus, en présente de nouvelles, de sorte que

stratigraphiquement parlant, on ne peut pas dire que ces études aient rien ajouté de bien essentiel aux modestes esquisses de Lavoisier et de Coupé.

On doit remarquer néanmoins, pour ne rien omettre, que dans leur *coupe générale et idéale* (pl. 1, fig. 1) Cuvier et Brongniart indiquent *un terrain d'eau douce inférieur*, avec Limnées et Planorbes, entre le gypse et le grès marin inférieur, et reposant également sur le calcaire siliceux. Ce même terrain d'eau douce est indiqué dans la coupe n° 2, au-dessous du gypse de Saint-Leu, dans le puits de la rue Rochechouart et à Saint-Ouen; mais, excepté la coupe du puits donnée (p. 170), nous ne voyons nulle part ce fait si important, mentionné dans le texte (p. 9 et 26), où, au contraire, le *premier* et le plus ancien *terrain d'eau douce*, caractérisé par des Limnées et des Planorbes, est toujours représenté par les marnes blanches supérieures au gypse.

Le système adopté dans la construction des profils que Cuvier et Brongniart ont joints à leur mémoire peut aussi expliquer, jusqu'à un certain point, leurs incertitudes, le défaut d'ensemble dans leurs vues générales et les erreurs de stratigraphie. La disposition tronçonnée ou discontinue des coupes, les vides ou lacunes laissés entre leurs diverses parties, l'excessive exagération des hauteurs par rapport aux distances horizontales, étaient plus propres à masquer les fautes qu'à les faire apercevoir et à les corriger, car on n'est point alors forcé de remplir ces lacunes, ni d'expliquer la relation des terrains sur tous les points d'une ligne donnée, et l'on ne représente que ceux que l'on a vus ou que l'on connaît le mieux. En outre, ces recherches, limitées aux parties centrales du bassin, devaient en exagérer l'importance relative, et elles ne donnaient pas d'éclaircissements suffisants sur certains faits, sur certains rapports dont l'explication ne pouvait se trouver que vers les extrémités nord et est de cet ensemble de dépôts. Nous verrons, en effet, tout à l'heure, que la véritable théorie générale de ceux-ci n'a été bien saisie que par un autre géologue, qui, dans le même temps, procédait en s'avançant des bords du bassin vers son centre.

Mais, considéré à un autre point de vue très-essentiel aussi, celui de la distribution des corps organisés fossiles dans les différentes couches, hâtons-nous de reconnaître que le travail de Cuvier et de Brongniart ouvrait à la science, dans notre pays, une voie à peine indiquée, et lui imprimait en même temps une marche plus sûre, semblable à celle que W. Smith suivait de l'autre côté du détroit, et en s'appuyant sur le même principe. On ne peut trop insister sur ce service rendu par les auteurs de l'*Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris*, et nous verrons même l'un d'eux dépasser dans cette direction, par la hardiesse de ses vues, tout ce que l'on avait fait jusque-là dans le reste de l'Europe.

Dans les travaux exécutés en commun, il est souvent difficile d'apprécier exactement la part qui revient à chaque auteur, et c'est même un sujet assez délicat à traiter pour que la critique s'en abstienne; mais ici la tâche est très-simplifiée, car l'un d'eux a été, en quelque sorte, au-devant de cette recherche. Nous verrons, en effet, plus loin, que Cuvier, en rendant une éclatante justice à son savant collaborateur, a reconnu que la plus grande part de leur ouvrage revenait à Alex. Brongniart. Tout nous prouve, en effet, que ce dernier est l'auteur du principe dont il fit, quelques années après, de si remarquables applications.

Maintenant, devons-nous chercher à qui appartient la priorité de ce principe, appliqué dans le même temps en France et en Angleterre? Nous croyons à la simultanéité et à l'indépendance de la découverte des deux côtés du détroit. Tout semblait en effet préparé pour que les germes depuis longtemps semés se développassent simultanément sur plusieurs points. C'est ainsi que le calcul intégral prit naissance en Allemagne pendant que la méthode des fluxions voyait le jour sur les bords de la Tamise, et que Leibnitz eut aux yeux de la postérité la même gloire que Newton: de même la relation des faunes avec l'ancienneté des couches doit, suivant nous, faire autant d'honneur à Alex. Brongniart qu'à W. Smith qui eurent aussi pour précurseur l'abbé Giraud-Soulavie.

Dans l'intervalle des deux publications que nous venons de

rappeler et de comparer, Alex. Brongniart avait donné un *Mémoire sur des terrains qui paraissent avoir été formés sous l'eau douce* (1). Ces dépôts, dit-il, sont composés de trois sortes de pierres, savoir : des calcaires, des silex et du gypse, définition beaucoup trop restreinte, car les marnes, les argiles, les sables peuvent avoir la même origine. En ne faisant aussi remonter la distinction des couches d'eau douce qu'à de Lamanon et à Coupé, on voit qu'il ignorait que cette observation avait été faite en Italie plus d'un siècle auparavant et qu'elle avait été répétée par beaucoup de naturalistes de ce pays où cette circonstance était admise comme une chose fort ordinaire.

Brongniart décrit ensuite 8 espèces de sa *première formation d'eau douce* et 15 de la seconde, réparties dans les genres Cyclostome, Potamide, Planorbe, Limnée, Bulime, Maillot, Hélice. Il signale en outre des bois de palmier dans l'une, puis d'autres végétaux et des Gyrogonites dans toutes deux.

Guidé par la nature des roches et la présence des coquilles fluviatiles et terrestres, il mentionne, après les dépôts d'eau douce des environs de Paris et d'Orléans, ceux du Mans, à l'est et au sud ceux d'Aurillac et de Thiezac dans le Cantal, de Nonnette, sur la rive droite de l'Allier, entre Saint-Germain-de-Lambron et Issoire, avec des *Potamides Lamarckii*, des *Helix Cocqii*, du puy de Corent, de Gergovia et d'autres localités de la Limagne, les calcaires à *Indusia* (tubes de Phryganes), ceux de Vertaison et de Pont-du-Château, etc. Après avoir insisté sur les caractères pétrographiques généraux communs à tous ces dépôts et sur la présence d'un certain nombre d'espèces qui se retrouvent dans chacun d'eux, il pense que ces coquilles sont analogues à celles qui vivent encore dans les eaux douces. Les couches à coquilles marines n'en renfermeraient point, suivant lui, qui aient vécu dans des eaux non salées, et celles que l'on avait prises pour telles doivent appartenir à des genres différents.

Peut-être pourrait-on s'étonner qu'avec des faits aussi précis, aussi nombreux et aussi concluants, Brongniart n'ait pas adopté

(1) *Ann. du Muséum*, vol. XV, p. 357, 2 pl.; 1810.

de suite l'hypothèse, ou mieux, l'explication fort naturelle d'anciens lacs, suggérée par de Lamanon et par d'autres observateurs. « Nous possédons, dit-il, trop peu de faits pour établir aucune « hypothèse raisonnable sur la formation de la terre (p. 405). « Nous nous contentons d'annoncer aux naturalistes qu'il existe « des terrains formés avant les temps historiques, qui sont tous « composés de la même manière, qu'ils représentent les mêmes « caractères, quoique situés à de grandes distances les uns des « autres, et que ces terrains, au lieu de renfermer des produc- « tions marines, ne contiennent généralement que des produc- « tions terrestres ou d'eau douce. » La conséquence était ici tellement directe, qu'on ne se rend pas compte de l'extrême réserve de l'auteur lorsqu'il vient d'insister lui-même sur l'absence du mélange des coquilles d'eau douce avec les espèces marines.

1er mémoire de d'Omalius d'Halloy. — 1808.

Si nous passons actuellement aux observations que faisait et publiait aussi, vers le commencement de ce siècle, un autre géologue, moins versé peut-être dans la connaissance des corps organisés que Cuvier et Brongniart, mais doué d'une profonde sagacité, d'un jugement droit, libre d'idées systématiques ou préconçues; nous le verrons prendre aussi une grande part à l'avancement de la géologie stratigraphique du nord de la France et de quelques contrées voisines.

En 1808, M. d'Omalius d'Halloy (1) distinguait dans cette région *deux ordres de terrains*. Dans l'un, dit-il, les couches sont toujours *horizontales*, dans l'autre, elles sont ordinairement *inclinées*, quelquefois même verticales. Dans un même bassin, les terrains en couches horizontales sont toujours moins anciens que ceux en couches redressées. Les caractères différentiels des roches et des fossiles de ces sortes de terrains sont en rapport avec leur ancienneté relative. Les terrains inclinés se divisent en ceux qui contiennent des corps organisés et ceux qui n'en renferment pas.

(1) *Essai sur la géologie du nord de la France* (*Journ. des Mines*, vol. XXIV, p. 123; 1808).

Après avoir examiné les diverses sortes de roches qui les composent, l'auteur passe à leur description dans chaque région géographique naturelle, ce qui, vu l'état de la science, était alors on ne peut plus rationnel.

La région connue sous le nom de Campine offrait peu d'intérêt; mais, dans la Flandre, M. d'Omalius décrit la craie et un grès calcarifère dont les fossiles semblent être les mêmes que ceux de la craie des environs de Paris. Sous le nom de *chaux carbonatée grossière*, il comprend les roches coquillières des alentours de Bruxelles, dont nous avons vu que de Launay et Burtin avaient fait connaître les fossiles, puis le calcaire grossier des bords de la Meuse, particulièrement aux environs de Maëstricht dont il rappelle les fossiles décrits par Faujas. Il établit bien la postériorité du calcaire grossier de la Flandre et du Brabant à la craie et en même temps son parallélisme avec celui de Paris, mais il place le calcaire de Maëstricht sur le même horizon, opinion qu'il n'a pas d'ailleurs tardé à désavouer. Il distingue non moins nettement les dépôts meubles plus récents.

Toutes les couches qui constituent la région du Condros, située à l'est de la précédente, sont non-seulement plus ou moins inclinées, mais encore contournées, repliées, bouleversées en divers sens. Elles affectent cependant une direction commune N.-E., S.-O., à peu près comme les vallées longitudinales du pays, de telle sorte que celui-ci est partagé dans sa longueur en bandes composées des mêmes roches dans toute leur étendue et arrangées de la même manière, comme on a vu que l'avait indiqué Limbourg en 1774. Ces bandes ne sont point d'ailleurs absolument parallèles ni continues, et l'auteur donne à leur ensemble le nom de *formation bituminifère*, les supposant colorées par du bitume. Ces bandes sont composées de calcaires, de *chaux carbonifère bituminifère*, de quartz ou de grès et de schistes.

Considérant en particulier ces divers chaînons, leur composition et les substances minérales qu'ils renferment, M. d'Omalius fait remarquer surtout que, le pays étant divisé par des

vallées longitudinales, le milieu de celles-ci correspond aux couches calcaires et les sommets des collines à celles de grès et de schistes, circonstance contraire en apparence à cet autre fait que dans les vallées irrégulières et profondes que parcourent les rivières, le calcaire a toujours été la roche la plus résistante, constituant les escarpements perpendiculaires, tandis que les schistes et les grès sont arrondis en pente douce. L'ordre de succession de ces divers systèmes de roches n'est pas encore nettement tracé. Ce difficile problème ne devait être résolu que vingt ans plus tard.

Passant ensuite à l'examen du terrain houiller de cette même région, M. d'Omalius y distingue quatre bassins principaux qu'il décrit successivement, ainsi que leurs gisements métallifères. Ce sont les bassins d'Aix-la-Chapelle, de Liége, d'Huy et de Namur.

Dans le Hainaut, le même savant décrit les roches ignées ou porphyres de Quenast et de Lessines, les schistes ardoises qui les entourent, puis sa *formation bituminifère*, prolongement de celle du Condros, dont plusieurs des chaînons peuvent être retrouvés. Après avoir mentionné les marbres des Écaussines, connus sous le nom impropre de *petit granite*, il étudie le terrain houiller de Charleroi, de Mons, de Valenciennes et de Douai, localités sur lesquelles des mémoires spéciaux avaient été publiés, mais sans vues générales ni d'ensemble. Aux environs de Tournay, les strates calcaires sont horizontaux, circonstance exceptionnelle pour les roches de cet âge dans ce pays où elles sont surmontées de grès blanc et de sables également horizontaux, décrits précédemment par l'abbé Witry.

Dans l'Artois, toutes les couches affectent cette dernière disposition et comprennent la craie de structure et de texture variables avec des silex gris ou blancs, et les sables, prolongement de ceux du Hainaut, qui occupent la même position. Au nord-ouest, dans le Bas-Boulonnais, où les marbres et le terrain houiller sont analogues à ceux du Condros et du Hainaut, c'est, dit M. d'Omalius, le dernier terme de cette série de bassins houillers qui traverse tout le nord de la France, et

la ressemblance que nous avons observée entre tous ces bassins ne permettrait pas de douter que celui-ci ne fût encore semblable aux autres.

Le sol de l'Ardenne, dont les caractères physiques sont ensuite esquissés, appartient à la *formation ardoisière* de M. d'Omalius; les schistes et les quartzites y alternent, plus ou moins inclinés, souvent verticaux, courant généralement du N.-E. au S.-O., mais moins tourmentés et moins variables dans leur inclinaison que les couches de la *formation bitumineuse*. Les roches et les substances minérales qu'elles renferment ayant été décrites, le savant auteur passe à l'étude de l'Eifel, pays compris entre l'Ardenne, le Rhin et la Moselle, et où s'observent les *formations basaltique*, *ardoisière*, *bituminifère*, le *grès rouge* et le *terrain volcanique* proprement dit, et enfin à celle du massif montagneux du Hundsruck, du Luxembourg et du Palatinat (1).

Les distinctions, établies pour la première fois par M. d'Omalius dans cette étendue de pays si varié, compris entre la Manche et le Rhin, la répartition de ses divisions, les caractères stratigraphiques généraux et leurs rapports indiqués font de ce travail le meilleur exposé de sa géologie que l'on ait eu jusqu'alors; aussi avons-nous dû insister à son égard, parce qu'il s'éloigne de la marche si longtemps suivie dans les observations faites en France, en Belgique, dans les provinces rhénanes, et qu'il inaugure, en quelque sorte, une ère nouvelle dans l'étude de leurs terrains sédimentaires.

Si, pour mieux suivre l'ordre des idées et des faits en même temps que l'ordre géographique, nous intervertissons, dans leur date de publication, deux des mémoires de M. d'Omalius, dont il nous reste à parler, nous verrons que celui où il traite de l'*Étendue géographique des terrains des environs de Paris*, 2e mémoire. 1813-1816.

(1) Faujas avait donné quelques notices sur certaines parties de cette région si variée. *Description du lignite ou terre d'ombre de Cologne* (*Journ. des mines*, n° 36, *Ann. du Muséum*, vol. L, p. 445). *Voyage géologique de Mayence à Oberstein* (*Ann. du Muséum*, vol. V, p. 294).

lu à l'Institut, le 16 août 1813, mais imprimé seulement trois ans après (1), renferme des résultats plus importants encore que le précédent.

Il esquisse d'abord la distribution de ces terrains sur une surface d'environ 170 myriamètres carrées, formant un polygone irrégulier, allongé du N. au S., et dont le grand axe serait représenté par une ligne de 30 myriamètres entre Laon et Blois. Dans toute cette étendue, le terrain tertiaire repose sur la craie qui circonscrit la dépression dont Paris occupe le centre. Il étudie ensuite sa portion orientale, les limites et les caractères de la craie, ceux des collines qui lui sont superposées, les argiles à lignites, dont il constate la vraie position sur les bords de la Marne, le gisement coquillier de Courtagnon et d'autres semblables, puis, au-dessus, la présence de calcaires et de marnes sans coquilles, d'autres couches plus élevées, renferment le *Cyclostoma mumia* et le *Cerithium lapidum*, des marnes vertes, des calcaires avec des Limnées et de petites Paludines, surmontés, à leur tour, par une meulière sans coquilles. Ces trois dernières assises sont d'origine d'eau douce.

Dans leur disposition générale, ces couches s'abaissent du N. au S. de manière à présenter des espèces de coins placés les uns au-dessus des autres comme les tuiles d'un toit, avec cette circonstance cependant que le coin inférieur atteindrait, suivant M. d'Omalius, la plus grande élévation, ce qui n'est pas tout à fait exact aujourd'hui, les calcaires lacustres de la montagne de Reims et de la forêt de Villers-Cotterets offrant de plus grandes altitudes que les couches marines sous-jacentes. Le savant auteur regardait, à la vérité, le calcaire à Cérites comme le *premier étage*, et le signale à 300 mètres de hauteur absolue sur le plateau de Laon à sa limite nord; mais il y a ici une erreur de chiffre qui en a entraîné une dans le raisonnement, car, d'après les mesures barométriques de Lemaître, auquel il renvoie, cette altitude ne serait que de 100 toises, élévation encore plus

(1) *Ann. des mines*, vol. I, p. 231; 1816.

considérable que celle donnée depuis par les mesures géodésiques, qui n'est que de 185 mètres.

Néanmoins, et c'est là le plus essentiel, le fait général est vrai, puisqu'à partir du sommet de ces collines ou mieux de ces plateaux les bancs calcaires s'abaissent constamment au S., pour disparaître au delà de la Marne ou du Morin, et à une certaine distance de la rive gauche de la Seine. On voit d'après cela que tout, ou du moins la plus grande partie du groupe si complexe des sables inférieurs, dont la puissance, sur la limite nord du bassin, est plus que double de celle du calcaire à Cérites, a été omis dans cette étude comme dans celle des auteurs de l'*Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris*, et cependant c'est en réalité ce groupe qui forme le *coin inférieur* ou la base de tout le système, et qui, en s'abaissant au N. comme tous les autres, se réduit à quelques mètres dans le voisinage immédiat de la capitale.

Le *second étage* de M. d'Omalius ou première formation d'eau douce avec des gypses subordonnés est, suivant lui, plus élevé sur sa limite orientale que partout ailleurs, et plonge au S.-O., ce qui est très-vrai, car au-dessus de Verzy, à l'extrémité est de la montagne de Reims, le calcaire lacustre se trouve à 280 mètres d'altitude; c'est le point le plus élevé qu'atteignent les dépôts tertiaires entre la vallée de la Loire et la mer du Nord. En réunissant ici le calcaire siliceux de Cuvier et de Brongniart à la formation gypseuse, l'auteur rectifie l'une des méprises les plus graves de ses prédécesseurs.

Le *troisième étage* affecte une disposition différente. Il comprend avec raison les marnes marines supérieures au gypse, les sables et les grès sans coquilles ainsi que les grès coquilliers supérieurs, qu'on peut regarder comme les parties d'un même tout complétement distinct, par son origine marine, des couches d'eau douce placées au-dessus et au-dessous. C'était encore un point de vue très-juste qui modifiait celui de Cuvier et de Brongniart. Peu développé en surface au nord de la Seine, cet étage s'étend, au contraire, beaucoup au sud, au delà des limites des précédents, s'incline aussi dans cette direction où, malgré sa

plus grande épaisseur, son élévation est moindre qu'au nord.

Il disparaît à son tour sous la seconde formation d'eau douce ou le *quatrième étage* de l'auteur, qui recouvrait la plus grande partie du bassin, quoique fréquemment interrompu là où se montrent les étages inférieurs. Il acquiert plus d'épaisseur à mesure qu'il se rapproche de la rive gauche de la Seine, et au delà d'une ligne tirée de Chartres à Nemours, où s'arrêtent les grès du troisième étage, il règne seul ensuite pour reposer lui-même sur la craie, comme au nord, à l'est et à l'ouest, reposent les dépôts les plus inférieurs de toute la série tertiaire.

Plus au sud encore, au delà de Montargis et de Neuville, en s'approchant de la Loire, ces calcaires lacustres sont recouverts eux-mêmes par un dépôt sableux qu'on pourrait jusqu'à un certain point, considérer comme un cinquième et dernier étage venant se confondre avec les sables de la partie nord de la Sologne.

« Ainsi, dit M. d'Omalius, les formations principales du bassin « de la Seine, outre leur superposition successive, affectent encore « une véritable distribution géographique qui partage le pays en « régions physiques distinguées par leur aspect général et leur « agriculture. » En effet, la plupart des grandes forêts, et même les bois d'une moindre importance, depuis la forêt de Coucy, au nord, jusqu'à celle de Fontainebleau, au sud, sont sur l'un des trois grands étages sableux ; les plaines de la craie, les plateaux du calcaire grossier, les plaines du calcaire siliceux de la Brie, comme celles du calcaire lacustre supérieur de la Beauce, sont particulièrement consacrés aux céréales, et les vallées qui les séparent aux prairies naturelles.

Si tous les points restés douteux vers le centre du bassin n'ont pas été éclaircis par ces recherches de M. d'Omalius, on doit reconnaître, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, qu'il a apporté deux modifications fort importantes aux vues de Cuvier et de Brongniart : 1° en démontrant que leur calcaire siliceux était superposé au calcaire grossier et non placé bout à bout comme ils le disaient ; 2° en prouvant que les grès coquilliers et non coquilliers supérieurs ne formaient qu'un seul dépôt marin.

En outre, il a beaucoup étendu les horizons déjà tracés, et il a saisi avec une rare justesse de coup d'œil cette disposition générale si remarquable des dépôts tertiaires du nord de la France, que personne n'avait comprise auparavant, et qui ne pouvait l'être qu'en procédant, comme l'a fait M. d'Omalius, des bords ou des limites extérieures du bassin vers son centre.

En réunissant ensuite ces observations à celles qu'il avait déjà dirigées sur les rives de la Loire jusqu'à Cosne, où se relèvent les couches de la craie, le même géologue fait voir que les dépôts des environs de Paris, qui, sur leur pourtour au nord, dominaient si longtemps cette même craie, s'abaissent tellement au sud que, d'abord arrivés à son niveau, ils finissent, à leur extrémité méridionale, par occuper une vallée plus basse encore. En outre, continue M. d'Omalius, les dépôts d'eau douce, la seconde formation marine et l'argile plastique du bassin de la Seine, s'étendent bien au delà de ses limites géographiques actuelles.

Mais ici il y a, comme on pouvait le prévoir, une certaine confusion dans les rapprochements proposés par l'auteur, qui croyait que le calcaire grossier ou son *premier étage* reposait immédiatement sur la craie, entre Reims et Damerie (p. 255), qui rattachait les *terres noires* avec lignites à l'argile plastique en face de Château-Thierry, ce qui est vrai, puis au calcaire à Cérites, ce qui ne l'est plus, et qui fait remarquer que ces mêmes argiles se prolongent assez loin çà et là, au nord des limites de ce dernier calcaire. Cette observation est encore juste; mais les grès que l'on trouve aussi fréquemment dans cette direction, loin de représenter la seconde formation marine, appartiennent à cette grande division si naturelle des sables inférieurs au calcaire à Cérites ou calcaire grossier, toujours méconnue ou mal appréciée depuis Lavoisier, malgré son développement entre la Marne, l'Aisne et l'Oise. Ce rapprochement devait paraître d'autant plus singulier qu'il est complétement en opposition avec la disposition générale des divers systèmes, si bien indiquée du N. au S. par M. d'Omalius. Quant à l'exten-

sion des sédiments lacustres dans le bassin de la Loire, elle ne s'applique qu'à ceux de la formation supérieure.

Pour le calcaire à Cérites, il est au contraire circonscrit par les limites du bassin proprement dit, ce qui, suivant l'auteur, est une circonstance très-digne de fixer l'attention; il ne l'a point en effet rencontré ailleurs, malgré tout ce que l'on a prétendu d'après certaines analogies dans les caractères de quelques roches en réalité plus anciennes.

Mais, sans se borner à nous faire connaître dans ce mémoire les dépôts du nord de la France plus récents que la craie blanche, M. d'Omalius poursuit ses études dans le temps, et esquisse avec non moins de bonheur les caractères et la disposition des dépôts plus anciens.

« Des couches plus ou moins différentes de la véritable craie, « dit-il, (p. 252), par leurs caractères minéralogiques, par « leur nature chimique et même par des fossiles particuliers, sé- « parent ce terrain de l'*ancien calcaire horizontal* (calcaires ju- « rassiques actuels), mais se rattachent à la craie proprement « dite par des nuances insensibles. » Il distingue dans cette nouvelle série, limitée ainsi en haut et en bas, quatre modifications, savoir : 1° craie à silex pâles; 2° craie tuffeau ou grossière souvent chloritée; 3° sables et grès presque toujours mélangés de calcaire; 4° argile grisâtre, ordinairement marneuse, rarement plastique, quelquefois feuilletée.

Bien que certains passages ou alternances de ces diverses roches ne semblent pas permettre à M. d'Omalius d'y tracer un ordre de superposition très-constant, il ne laisse pas que d'ajouter que la craie à silex pâles est la plus récente, et que les assises argileuses constituent le premier terme ou la base de la formation. C'est ce que depuis l'on a appelé le *gault*. Quant au niveau réel des grès et des sables, son incertitude était d'autant mieux justifiée qu'elle a régné dans la science jusque dans ces derniers temps.

Les détails qui suivent, relatifs à la distribution générale de ces divers systèmes de couches dans le Perche, le Maine, la Touraine, le Berry, la Puysaie et la Champagne, où l'étage argileux

forme une bordure continue, limitant d'une part, la *craie chloritée* et de l'autre les *calcaires plus anciens*, sont exacts, pris dans leur ensemble. Cette dernière division se fait remarquer par la constance de ses caractères, dans toute la région de l'est jusqu'à la limite de l'Ardenne, en constituant le fond d'une dépression comprise, ainsi qu'on vient de le dire, entre les plateaux de craie et l'*ancien calcaire horizontal* (étages néocomiens et jurassiques supérieurs).

La craie qui formait les plaines basses de la Champagne, en sortant de dessous les dépôts tertiaires des environs de Reims et d'Épernay, se relève graduellement à son tour dans la direction de l'E., pour atteindre une élévation au moins égale à celle de ces dépôts, et se terminer à la limite orientale de la région par un escarpement dont le pied est bordé par la zone d'argile marneuse précitée.

Les principaux caractères du pays de Bray, comparé à une île allongée ou au sommet d'une montagne, entouré par le grand dépôt crayeux, ont été aussi fort bien compris par M. d'Omalius, qui rapporte à la craie les calcaires gris-jaunâtre du centre de l'ellipse, tout en les distinguant néanmoins des roches environnantes, et en signalant leur ressemblance minéralogique et géologique avec des calcaires fort éloignés, dans le Berry, la Lorraine, le Bas-Boulonnais, les côtes de Normandie, etc. Seulement, l'auteur prend, dans ce dernier cas, pour les analogues de ses couches du pays de Bray, celles des falaises des Vaches-Noires au lieu de celles de la base du cap la Hève, ce qui, pour le temps où il écrivait, était une méprise bien légère.

A ce travail, déjà si remarquable par la netteté et l'étendue des aperçus, sont joints encore une carte coloriée comprenant une grande partie du nord de la France et un profil tracé du N. au S., d'Hirson à Guéret, mettant en évidence la disposition générale des divers terrains entre les schistes ardoisiers de l'Ardenne et les roches cristallines du plateau central. Ce sont les premiers essais systématiques de ce genre exécutés en France sur une grande surface, et qui puissent être regardés comme ayant une valeur réelle; car, si l'on compare ces résultats

et la marche suivie pour les obtenir avec ceux de Guettard et de Monnet, on sera de plus en plus convaincu que les *cartes minéralogiques* de ces derniers, non-seulement ne représentent que les caractères du sol superficiel, mais encore ne permettent pas de croire que leurs auteurs soupçonnassent la continuité souterraine des roches dont elles indiquent les affleurements.

Dépôts lacustres. — M. d'Omalius.

M. d'Omalius avait déjà étendu ses recherches sur les dépôts d'eau douce bien au delà des limites comprises dans le travail dont nous venons de parler. Ainsi, dans le département du Cher (1), il décrit entre Levet et Bruère, sur la route de Bourges à Saint-Amand, des calcaires d'eau douce reposant directement sur les couches jurassiques. Ces calcaires sont blanchâtres, friables, grumeleux, semblables à celui de la Beauce, des environs de Blois et d'Orléans. On y trouve des Planorbes, des Limnées et des silex se fondant dans la pâte. On les observe encore lorsqu'on remonte la vallée de l'Allier et qu'on se rapproche des plateaux granitiques. De Gannat à Chantelle se montrent des collines de calcaire lacustre comme entre Bourbon-l'Archambault et Saint-Pierre-lès-Moutier, entre Soligny et la Palisse. Les localités de Thiaux et de Biard, aux environs de Nevers, sont particulièrement signalées et comparées à celles des environs d'Orléans, décrites par Bigot de Morogues (2).

Considérant ensuite la disposition des calcaires lacustres dans les vallées de la Loire et de l'Allier, en Auvergne et jusque dans le Vélay, celle des plaines sablonneuses de la Sologne jusqu'aux plaines crayeuses de la Champagne et de la Picardie à l'est et au nord, enfin les caractères de ces dépôts à l'ouest, aux environs du Mans et de Tours, dépôts tous horizontaux, mais situés à des niveaux très-différents, M. d'Omalius en conclut qu'ils se sont déposés, non dans une vaste mer, mais dans des lacs séparés, échelonnés, se déversant les uns dans les autres suivant un vaste plan incliné, qui s'abaissait depuis les montagnes d'Auvergne

(1) *Journ. des mines*, vol. XXXII, p. 45; 1812.

(2) *Sur la constitution minér. et géol. des environs d'Orléans*, 1810. — Voy. aussi de Tristan, *Note sur la géologie du Gatinais*, 1812.

jusqu'au delà de la Seine. Ces lacs, peu étendus dans les régions montagneuses élevées, couvraient au contraire des surfaces considérables dans les plaines de l'Orléanais et des environs de Paris.

Appuyé ainsi sur ses propres observations, sur d'autres dont nous avons déjà parlé et sur celles que nous rappellerons tout à l'heure, le savant géologue réfute aisément l'opinion opposée à l'existence de ces anciens lacs d'eau douce, et qui se basait principalement sur les alternances des dépôts marins et d'eau douce, sur le mélange des coquilles marines et fluviatiles, sur la possibilité que les mêmes espèces de mollusques aient pu vivre dans les deux liquides; car il y avait alors, comme toujours dans la science, ce que nous appellerions actuellement un *parti de la résistance*, représenté par Faujas, Brard, de Lamétherie, etc., tandis que Cuvier, Brongniart, de Férussac, d'Omalius, Marcel de Serres,etc., étaient du *parti avancé* ou du *mouvement*.

L'étude des dépôts d'eau douce était alors à la mode; c'était pour le plus grand nombre une nouveauté qui paraissait d'autant plus piquante, qu'on croyait que le sujet n'avait pas encore été traité. M. d'Omalius ne s'arrêta pas là, et nous le voyons en Italie retrouver aussi des calcaires de même origine, blancs, durs, compactes, celluleux, placés sous une couche d'argile grise près de Cisterna, à l'entrée des Marais-Pontins, sur la route de Rome à Naples. Ces calcaires avec des Limnées et des Planorbes seraient plus anciens que les produits volcaniques du Latium que recouvre le travertin moderne des environs de Rome (1). Les mêmes calcaires d'eau douce se voient à Colli, dans le bassin de l'Elsa, remplis de Limnées, de Planorbes, d'Hélices, et occupent une plaine horizontale. Les coquilles de ces dépôts diffèrent de celles du travertin, identiques avec celles qui vivent encore dans le pays.

Enfin, dans le bassin du Danube, aux environs d'Ulm, M. d'Omalius signale des dépôts semblables, tels que ceux d'Urspring, sur la route de cette ville à Stuttgard, où abondent les Hélices,

(1) Voy. L. de Buch, *Geognostische Beobachtungen*. Berlin, 1809.

les Planorbes, les Limnées, les Ancyles, les Bulimes, etc., et qu'il place sur l'horizon du calcaire siliceux des environs de Paris.

De Férussac. Parmi les naturalistes de cette époque, de Férussac fut un de ceux qui se livrèrent avec le plus d'ardeur à l'étude de ces mêmes dépôts lacustres. Dans un mémoire présenté à l'Institut le 27 avril 1812 (1), il compare d'abord deux *Melanopsis* des lignites tertiaires inférieurs du Soissonnais avec des espèces qui vivent encore en Orient dans les eaux douces; puis il examine au même point de vue les dépôts coquilliers lacustres des environs de Mayence (colline de Weisenau), dont il décrit les petits gastéropodes comme étant des Cyclostomes et non des Bulimes, et comme ayant leurs analogues vivants dans les rivières du pays.

Pendant son séjour en Espagne, il avait constaté la présence de couches de même origine entre Logrogno et Burgos, et au delà de cette dernière ville les calcaires exploités sont remplis de coquilles fluviatiles (une petite Paludine analogue à celle de Mayence, la *Limnæa stagnalis*, une multitude de Planorbes, etc.). Il en existe aussi sur les limites des provinces d'Estramadure et de Séville.

Dans le midi de la France, les plateaux supérieurs du Quercy et de l'Agénais sont formés par un banc fort épais de mollasse, surmontée d'une couche de 8 à 10 pieds d'épaisseur, de calcaire d'eau douce sans le moindre mélange de coquilles marines. De Férussac le désigne sous le nom de *calcaire d'eau douce de seconde formation*, n'ayant point découvert ceux qui seraient contemporains de la *première formation* du bassin de la Seine.

La description des caractères et de la répartition générale de ces calcaires entre le Lot et la Garonne est bien faite, et l'auteur y ajoute l'énumération des espèces de coquilles fluviatiles et terrestres qu'il y a trouvées, savoir : 4 *Helix* dont les analogues ne sont pas connues à l'état vivant; 6 Limnées toutes vivantes dans le pays; 5 Planorbes, dont 3 ont leurs représentants

(1) *Mémoire sur des terrains d'eau douce observés en divers lieux, et sur les fossiles terrestres et fluviatiles.*

vivants soit dans le pays, soit en Allemagne; 1 Physe vivante du pays, 3 Paludines toutes vivantes aussi, et 2 *Glans* (Bulimes), aussi vivants.

En 1814, dans la réimpression de ce mémoire, où se trouve exposé l'état de la science à ce moment sur les dépôts d'eau douce, de Férussac insiste avec raison sur la nécessité d'observer et de décrire, d'une manière uniforme, tous les terrains de cette nature dans un grand pays comme la France, de prendre et de comparer les niveaux des couches et d'établir les rapports de toutes les observations ainsi recueillies. « On pourrait alors, continue-t-il, « construire une carte des parties couvertes par les eaux douces à « tel ou tel moment. » Cette pensée fort juste et le vœu émis, il y a 50 ans, par le savant naturaliste, n'ont encore reçu d'exécution que dans quelques localités, et ce qu'il demandait était un travail d'ensemble qui ne paraît pas devoir être exécuté de longtemps.

Il signala aussi des ossements de mammifères dans les couches des environs de Moissac, sur la paroisse de Saint-Laurent. Ce sont des restes d'Hippopotames, de *Palæotherium* et d'*Anoplotherium* qui lui font regarder ces dépôts et ceux du bassin du Tarn, comme parallèles au gypse des environs de Paris.

Dans ses *Considérations générales sur les mollusques terrestres et fluviatiles et sur les terrains d'eau douce*, mémoire sur lequel Cuvier fit un rapport à l'Académie des sciences, le 10 février 1815, de Férussac pose en principe que, dans l'étude des dépôts lacustres, les espèces seules de coquilles fluviatiles, et non les genres, doivent servir de preuves pour établir leur origine, puisque plusieurs de ceux-ci ont des représentants qui vivent, les uns dans les eaux douces, les autres dans les eaux salées. Dans le catalogue qui termine le mémoire on trouve réunies toutes les espèces alors connues dans ces dépôts. Ce sont 18 Hélices, 1 Bulime, 2 Maillot (ces deux genres sont réunis au premier par l'auteur), 2 Vertigo, 23 Limnées, 10 Planorbes, 1 Physe, 5 Cyclostomes, 11 Paludines, 1 Cérite, 3 Mélanopsides, 3 Mélanies, 2 coquilles de genres indéterminés et des Né-

ritines également indéterminées, en tout, 85 ou 86 espèces d'univalves, car on n'avait encore découvert aucune trace d'acéphales. Cette circonstance particulière qui n'avait pas échappé à Brongniart est rappelée par de Férussac; et en effet les Cyclades, les Mulettes et les Anodontes habitent aujourd'hui les mêmes eaux que les gastéropodes précédents. Si depuis lors on en a rencontré dans ces dépôts lacustres, on doit reconnaître qu'ils sont encore loin d'y être en nombre égal ou en proportion de ce que l'on voit dans les eaux douces actuelles. On avait donc à ce moment trouvé à l'état fossile presque tous les genres de gastéropodes fluviatiles et terrestres, représentés dans la faune de nos jours. En outre, plusieurs espèces fossiles avaient leurs analogues vivants, d'autres auraient vécu là où on ne les observe plus aujourd'hui, enfin il y en a beaucoup qui paraissent éteintes.

Après avoir rappelé les diverses localités de l'Europe, où des dépôts de cette nature ont été indiqués, « il reste à savoir, dit « l'auteur, s'ils sont les suites d'une cause générale ou bien d'é« vénements particuliers. La succession, l'égalité des couches « qui les composent, pourront servir à le vérifier ainsi que leur « position par rapport aux terrains sur lesquels ils reposent; « mais surtout ce qui est bien important à déterminer, c'est « l'analogie des espèces fossiles qui se trouvent dans les couches, « afin de découvrir si elles sont les mêmes que celles qui vivent « dans le pays où on les voit fossiles, si leurs analogues vivent « dans des climats semblables ou différents, enfin, si telles « espèces sont communes aux deux formations d'eau douce que « l'on admet. »

Si ces remarques de Férussac n'avaient pas été précédées de quelques années par les travaux dont nous avons parlé, elles eussent eu une bien grande valeur; car nous y voyons exprimés les vrais principes de la paléontologie stratigraphique; néanmoins, c'est encore un mérite réel que de les avoir compris aussi vite et appliqués avec autant de discernement.

Brard. Vers le même temps, Brard étudiait d'une manière toute spéciale les coquilles d'eau douce des dépôts lacustres des environs

de Paris. Dans un premier mémoire (1), il décrit les Limnées, les Planorbes, un Cérite de la formation supérieure, et fait voir, contrairement à ce que l'on avait avancé, que toutes les espèces sont différentes de celles qui vivent encore. Dans un second mémoire (2), il continue cette étude pour les couches inférieures au gypse et y ajoute quelques espèces terrestres (Cyclostome). Un troisième mémoire (3) est consacré à l'examen des Paludines, et le quatrième (4) traite des coquilles fluviatiles et terrestres provenant de gisements plus ou moins éloignés, tels que les départements de la Drôme et de Vaucluse, les environs d'Angers, de Bouxwiller, l'île Sheppey, et en particulier des Hélices de Mayence, de Gergovia, d'Orléans, de Ronca, de Nice (espèce vivante des brèches osseuses), puis des Mélanies, des Bulimes, des Ampullaires, etc.

Marcel de Serres.

Ces mémoires de Brard constituent donc un ensemble de documents importants sur ce sujet. Néanmoins, ses idées sur la nature même et l'origine des dépôts lacustres n'avaient point toute la netteté de celles que nous avons rapportées, et Marcel de Serres, qui avait appliqué dans le Languedoc les vues très-justes de Brongniart et de M. d'Omalius, accumula de nombreuses preuves à l'appui dans son *Mémoire sur les terrains d'eau douce ainsi que sur les animaux et les plantes qui vivaient alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées* (5). Il combattit les arguments que Brard, Faujas et Beudant déduisaient de la présence des coquilles fluviatiles et terrestres avec les coquilles marines dans certaines localités ; il fit voir que ces assertions devaient tomber devant un examen un peu attentif des faits, et que l'existence indépendante des sédiments d'eau douce devait être acceptée dans toutes ses conséquences comme une vérité démontrée. Outre les deux formations lacustres du bassin

(1) *Ann. du Muséum d'hist. natur.*, vol. XIV, p. 426; 1809.
(2) *Ibid.*, vol. XV, p. 406; 1810.
(3) *Ibid.*
(4) *Ibid.*
(5) *Journ. de phys.*, vol. LXXXVII, 118, 161; 1818.

de la Seine, Marcel de Serres en admet deux plus récentes : l'une qui avait pour type les calcaires de Montredon, et l'autre, développée aussi aux environs de Montpellier, sur divers points du département de l'Hérault, puis aux environs d'Anduze, de Mende, de Lodève, dans la vallée du Rhône, près de Lyon, etc.

4. Paléozoologie.

Nous réunirons, dans cette section, ce que nous avons à dire sur les travaux des zoologistes du commencement de ce siècle, qui ont traité des animaux fossiles d'une manière plus ou moins étendue et à des points de vue différents. Nous rappellerons d'abord quelques publications particulières à certaines familles et à certains genres d'invertébrés, puis nous passerons aux ouvrages plus importants, dans lesquels les fossiles ont été considérés, soit comme faisant partie de la série animale, soit en eux-mêmes et d'une manière spéciale.

Bélemnites. Sage (1), remontant jusqu'à Ehrhart (2), qui regardait les Bélemnites comme des coquilles voisines du Nautile et de la Spirule, semble adopter sa manière de voir; il croit les reconnaître dans les *dactyli Idæi* de Pline, et en distingue onze formes particulières. J. A. de Luc (3) les considère aussi comme des céphalopodes, mais il diffère du précédent quant à leurs rapports avec les Orthocératites. Faure Biguet (4) se prononça aussi dans ce sens; mais, par une étude plus attentive et plus détaillée avec des matériaux plus nombreux, il commença à distinguer les espèces. Il en caractérisa 20, rangées sous les désignations de *comprimées*, *cylindriques* et *coniques*, provenant toutes des environs de Die et de Lyon, mais sans aller toutefois jusqu'à

(1) *Journ. de phys.*, vol. LI, p. 364; 1800. — *Ibid.*, vol. LVIII, p. 458 et 459; 1804.

(2) *De Belemnitis suevicis dissertatio*, in-4, 1724.

(3) *Journal de phys.*, vol. LII, p. 360.—*Ibid.*, vol. LVIII, p. 181; 1804.

(4) *Considérations sur les Bélemnites*, etc. Lyon, 1810. — *Mém. de minér. et de géologie*, vol. I, p. 1. Lyon, 1819.

en faire l'application à la connaissance des divers terrains d'où elles provenaient. Il décrivit également cinq espèces de *Rhyncholytes*. De son côté, Beudant (1), sur une donnée tout à fait insuffisante, faisait des Bélemnites des pointes d'Oursins, renouvelant ainsi l'idée qu'émettait Klein en 1734.

L'étude des Rudistes devait naître en France, car nos provinces du sud-ouest et du sud-est présentent des types plus variés et des individus plus nombreux jusqu'à présent qu'en aucun autre pays; cependant, à l'exception de l'espèce figurée par de Sauvages en 1746, et de celles des Corbières, prises pour des Orthocératites et des Huîtres par Picot de Lapeirouse trente-cinq ans après, il faut arriver au commencement du XIXe siècle pour voir les naturalistes s'en occuper d'une manière un peu suivie. Hors de France, nous ne trouvons que le fossile décrit par le docteur Thomson (2) sous le nom de *Cornucopia*, qui se rapporte à cette famille; il est très-abondant dans les calcaires du cap Passaro, en Sicile. En 1801, de Lamarck (3) place près des Chames certaines formes qu'il nomme *Radiolites*, rapprochement qui semble le plus naturel encore aujourd'hui, et d'autres, les *Orthocératites* de Picot de Lapeirouse, parmi les céphalopodes, en les désignant sous le nom d'*Hippurites*. En 1809 (4), il réunit ses Radiolites avec la Calcéole et les Cranies aux ostracées, les Hippurites restant entre les Orthocères et les Bélemnites. Dans l'*Extrait du Cours*, il modifie peu sa classification; mais, en 1819, dans l'*Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (5), il établit la famille des *Rudistes*, comprenant les genres Sphérulite, Calcéole, Birostrite, Discine et Cranie, et la place entre les ostracées et les Brachiopodes. Trois de ces genres ont dû rentrer dans cette dernière famille, et un, le genre Birostrite, a dû disparaître, Rudistes.

(1) *Mém. du Muséum*, vol. XVI, pl. 3, 1810.
(2) *Nouv. de littér., sc. et arts*, vol. II, n° 23. Naples, 1801.— *Journ. de phys.*, vol. LIV, p. 245; 1802. (C'est probablement l'*Hippurites cornu vaccinum*.)
(3) *Système des animaux invertébrés*, p. 51, in-8; 1801.
(4) *Philosophie zoologique*, vol. I, p. 317.
(5) Vol. VI, p. 230; 1819.

comme n'ayant été formé qu'avec des moules de coquilles connues sous les deux premiers noms. Quant aux Hippurites qui restèrent parmi les céphalopodes, elles se trouvèrent singulièrement placées entre les Nodosaires et la Spirule.

De la Métherie (1) avait créé le nom de Sphérulite pour une espèce large et déprimée (*S. agariciformis*), et Bruguières désignait ces corps sous le nom d'*Acardes*. Denys de Montfort, en 1808, désigna certaines espèces d'Hippurites sous le nom de *Batholites*, et Desmarest (2) créa le nom d'*Ichthyosarcolite* pour un corps qu'il croyait faire le passage des Hippurites de Lamarck aux Orthocératites, et qu'il rangeait, par conséquent aussi, avec les mollusques céphalopodes. Mais personne ne s'occupait du gisement de ces fossiles; on ne supposait pas, même en 1817, que cette circonstance pût avoir quelque intérêt, et, cependant, si la famille des rudistes, aujourd'hui rendue plus homogène par les changements qu'elle a subis, est une des plus extraordinaires de la classe des acéphales, elle n'est pas moins digne de l'attention du paléontologiste, car, malgré la variété des types qui la constituent, leurs dimensions souvent énormes et la multiplicité des individus qui forment des couches puissantes à eux seuls, elle est jusqu'à présent propre à la formation crétacée dans l'ancien comme dans le nouveau monde. Elle est donc aussi précieuse pour le géologue que les trilobites du terrain de transition, que les Bélemnites et les Ammonites du terrain secondaire, que les Nummulites du terrain tertiaire inférieur.

Ammonites, Térébratules. Les Ammonites (3) et les Térébratules (4) n'ont pas été l'objet de travaux assez importants pour que nous nous y arrêtions ici.

(1) *Journ. de phys.*, vol. LXI, p. 396; 1805.

(2) *Ibid.*, vol. LXXXV, p. 42; 1817.

(3) B. G. Sage, *Observations sur les deux siphons des cornes d'Ammon.* (*Journ. de phys.*, vol. I, p. 104; 1800.) — Denys de Montfort. *Sur une nouvelle espèce de corne d'Ammon, corne d'Ammon turbinée* (ce sont les *Turrilites costatus* et *tuberculatus* de Rouen), *ib.*, vol. XLVII, p. 141; 1798. — Desmarest, *Mém. sur deux genres de coquilles cloisonnées, ib.*, vol. LXXXV, p. 42; 1817. Ce sont les Baculites *gigantesque, dissimilis* et *Faujasii.*

(4) Sage, *Journ. de phys*, vol. LX, p. 126; 1805.

De petits corps sphériques ou ellipsoïdaux, couverts de stries très-délicates, régulières, hélicoïdes, se réunissant aux deux extrémités de l'axe, avaient été signalés, dès 1785, par Dufourny de Villiers (1), dans les meulières supérieures des environs de Paris, associés avec des coquilles lacustres. En 1801, de Lamarck (2), les prenant pour une coquille de mollusque sub-uniloculaire, les désigna sous le nom de *Gyrogonites;* Coupé (3) les décrivit assez bien sans les nommer. Brard (4) les figura aussi sous le nom de *Gyrogonites;* Desmarest (5) s'en occupa également, mais ce fut Leman (6) qui reconnut leur véritable origine végétale, en les comparant à des graines de plantes aquatiques du genre *Chara.* Néanmoins, dix ans après, de Lamarck persistait à les placer dans le règne animal, entre les Miliolites et les Mélonies (7), sous le nom générique de Gyrogone (*Gyrogona*), tout en décrivant l'espèce connue alors, sous le nom de *Gyrogonites medicaginula.* Gyrogonites.

De son côté, Bosc (8) a décrit, sous le nom d'*Indusia tubulata*, des tubes de Phryganes constituant par leur accumulation une véritable roche aux environs de Moulins ; les étuis ou cylindres sont formés de petites coquilles agglutinées, et le tout est relié par un dépôt calcaire. Indusia.

J. G. Bruguières, médecin, naturaliste et voyageur, né à Montpellier en 1750, dont les travaux sur les coquilles vivantes et fossiles ont bien plus d'importance que les observations de botanique que nous avons rappelées, établit d'abord quatre divisions dans le grand genre *Anomia* de Linné : c'étaient les genres *Crania*, *Anomia*, *Terebratula* et *Placuna* (9). En Bruguières.

(1) *Académie des sciences*, 10 juin 1785.
(2) *Système des animaux sans vertèbres*, p. 401; 1801.
(3) *Journ. de phys.*, vol. LIX, p. 116; 1804.
(4) *Ann. du Muséum*, vol. XIV, p. 428, pl. 27, fig. 27, 28, 29; 1809.
(5) *Journal des mines*, vol. XXXII, p. 321; 1812.
(6) *Nouv. Bull. de la Soc. philomathique*, vol. III, nº 58, p. 108; 1812.
(7) *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, vol. VII, p. 615; 1822.
(8) *Journ. des mines*, vol. XVII, p. 397, pl. 7.
(9) *Journ. d'hist. naturelle*, vol. I, p. 419; 1792.

caractérisant le type des Térébratules, et adoptant le nom que nous avons vu proposé par Lhwyd dès 1699, il décrivit deux espèces fossiles très-remarquables des environs de Vérone, les *T. pileus* et *cor*. Dans sa coopération à l'*Encyclopédie méthodique*, Bruguières avait commencé d'utiles réformes parmi la grande classe des mollusques qu'il désignait encore, avec l'illustre naturaliste suédois, sous le nom général de *Vers*. Plusieurs genres fossiles ont été étudiés, déterminés et classés par lui avec beaucoup de sagacité ; malheureusement une fin prématurée a laissé fort incomplet ce grand travail, qui a été repris, longtemps après, par un savant très-capable de le continuer avec succès.

Denys de Montfort, F. de Roissy, Bosc.

Denys de Montfort, dans sa *Conchyliologie systématique* (1) et dans les quatre premiers volumes de l'*Histoire naturelle des Mollusques*, faisant partie des *Suites à Buffon*, éditées par Sonnini, a établi plusieurs genres pour des coquilles fossiles, particulièrement de la classe des céphalopodes où se trouvaient compris alors la plupart des rhizopodes actuels. Ces genres, soumis à un examen plus sévère, ont dû être rejetés presque tous par les conchyliologistes consciencieux, et disparaître de la nomenclature générale où ils ne méritaient pas de figurer. F. de Roissy, en continuant ce dernier ouvrage dans un meilleur esprit, n'a pas laissé que d'y mentionner tout ce qui était connu à l'état fossile sur les genres dont il a eu à traiter. On peut en dire autant de l'*Histoire naturelle des coquilles*, de Bosc, qui fait partie des *Suites à Buffon* (2).

Lamouroux.

Dans son *Exposition méthodique des genres de polypiers* (3), Lamouroux a décrit et figuré un assez grand nombre de vrais polypiers et d'autres corps fossiles, remontés plus tard dans la série zoologique et compris sous le nom de bryozoaires. Ce travail, s'il n'a pas eu une bien grande influence sur les progrès de la zoophytologie, n'en a pas moins eu le mérite d'appeler l'atten-

(1) In-8, 1808-1810.
(2) Éd. de Déterville, 1802.
(3) In-4, 1821. — *Hist. des polypiers*, in-8 avec pl., 1817.

tion sur des corps fossiles, très-négligés depuis Guettard, et d'en faire connaître un assez grand nombre, provenant de la grande oolithe du Calvados.

Le chevalier Monnet de Lamarck, né à Bazantin (Somme), en 1744 et mort en 1829, est un des savants qui ont jeté le plus d'éclat sur le Muséum d'histoire naturelle par son enseignement et ses nombreuses publications. Botaniste d'abord, il devint ensuite zoologiste éminent, sans cependant avoir poussé très-loin les études anatomiques. Il s'occupa plus particulièrement des animaux invertébrés, à la comparaison et à la classification méthodique desquels il n'a cessé de travailler pendant les vingt premières années de ce siècle. Esprit élevé, philosophique, trop philosophique même, il a souvent cherché, dans des théories abstraites sur l'origine et la succession des êtres, à développer et à propager des doctrines déjà anciennes, qui ont été vivement combattues et sont encore, aujourd'hui, soutenues par quelques adeptes, tant en France qu'à l'étranger. De Lamarck.

Mais en nous bornant à signaler dans le vaste domaine que de Lamarck a parcouru ce qui se rattache à notre sujet, nous rappellerons que c'est dans les *Annales du Muséum*, vol. I à XIV, publiés de 1802 à 1809, que ce savant a fait réellement connaître d'une manière scientifique, par de bonnes descriptions accompagnées de planches, la faune tertiaire du bassin de la Seine (1). Ce que l'on avait essayé auparavant était sans valeur, et ces mémoires sont la base fondamentale de tout ce qui a été fait depuis sur un sujet que les recherches ultérieures ont agrandi au delà de toutes prévisions. Il fallait un esprit aussi éminemment classificateur que le sien, pour ranger en aussi peu de temps, avec les données que l'on possédait alors, une telle masse de faits appartenant aux débris d'animaux invertébrés de ce bassin.

Le *Tableau de la classe des Mollusques*, dans le *Système des animaux sans vertèbres*, publié en 1801 était déjà un grand

(1) Les planches de tous ces mémoires ont été réunies sous le titre de *Recueil des planches des fossiles des environs de Paris*, in-4, 1823.

pas pour la classification générale. Mais les genres y prennent leur rang d'une manière qui laissait quelquefois à désirer quant à leurs vrais rapports naturels. Ainsi, comme nous venons de le dire, les Hippurites sont placés parmi les *céphalopodes* ou plutôt les *coquilles univalves multiloculaires*, comme il les appelle, avec certains rhizopodes, tandis que la Carinaire et l'Argonaute sont réunis aux gastéropodes ou avec les *coquilles univalves à ouverture entière sans canal à la base*. Les céphalopodes à coquilles polythalames se trouvent aussi placés à une très-grande distance des céphalopodes nus. Ces classements peu naturels furent d'ailleurs en partie modifiés dans ses travaux subséquents.

L'*Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (1) a beau-

(1) 7 vol. in-8, 1815-1822. — Nous reviendrons ici sur un fait assez important qui, malgré des démentis répétés, vient d'être encore reproduit comme vrai : c'est la prétendue existence à l'état vivant du *Cerithium giganteum*, la coquille la plus remarquable du calcaire grossier du bassin de la Seine. De Lamarck (*Hist. natur. des anim. sans vert.*, vol. VII, p. 65; 1822) raconte toute une histoire sur l'échantillon unique qu'il avait acquis de Denys de Montfort comme provenant des mers de la Nouvelle-Hollande. Mais M. Deshayes (*Descript. des coquilles foss. des env. de Paris*, vol. II, p. 300) soupçonna avec beaucoup de probabilité qu'il y avait eu de la part de Montfort une supercherie dont de Lamarck aurait été dupe. Plus tard, le témoignage de M. Kiener vint le confirmer dans sa supposition (2e éd. de l'*Hist. natur. des anim. sans vert.*, vol. II, p. 285, *Nota*), mais il se borna à consigner cette observation dans une note, maintint le *C. giganteum* en tête de la liste des *espèces vivantes* et en reproduisit encore la description parmi les espèces fossiles. Malgré ces dénégations qui auraient dû mettre en garde l'auteur du *Manuel de conchyliologie*, nous voyons M. Chenu, en donnant une figure de l'échantillon en question (vol. I, 2e partie, p. 280, 281, fig. 1884; 1860), reproduire textuellement la note écrite de la main de de Lamarck avec la date du 7 janvier 1811, note qui accompagne l'échantillon aujourd'hui dans la collection de M. Delessert, et il ajoute que c'est pour dissiper les doutes souvent manifestés à ce sujet. Mais cette reproduction tendant, au contraire, à confirmer et à perpétuer l'erreur, nous avons dû chercher de nouveau à la détruire. A cet effet, M. P. Fischer, attaché au Muséum, a examiné l'échantillon, objet de la discussion, et a constaté une circonstance qui met la supercherie hors de doute : c'est qu'à sa surface on voit adhérer, comme dans la plupart des individus de Grignon et de Courtagnon, des valves de l'*Ostrea flabellula*, partout si fréquente dans le calcaire grossier. L'individu qui, d'ailleurs, paraît avoir subi une préparation, comme on l'avait remarqué, était déjà roulé lorsque les Huîtres s'y sont fixées.

coup ajouté aux mémoires publiés dans les *Annales du Muséum*, non-seulement pour tous les fossiles tertiaires du bassin de la Seine et d'autres parties de la France, mais encore pour les polypiers, les échinodermes et les mollusques du terrain secondaire, de sorte que cet ouvrage doit rester comme le point de départ de tout ce que l'on a fait depuis.

Georges Cuvier est né à Montbéliard, le 25 août 1769, l'année même où naquirent Napoléon, Alex. de Humboldt, Wellington et Chateaubriand, c'est-à-dire plus de génies qu'il n'en faudrait pour illustrer tout un siècle! Travaux de G. Cuvier.

Jusqu'à présent les panégyristes de Cuvier ont été des zoologistes, et il nous appartient, moins qu'à tout autre, d'appeler ici des éloges qu'ils ont donnés à l'illustre naturaliste pour ses travaux d'anatomie comparée sur les animaux vivants et fossiles, et nous nous inclinerons toujours, avec un profond respect, devant une renommée si justement acquise. Mais, en ce qui concerne son importance géologique, son influence sur les progrès de la théorie de la terre, on nous permettra de ne point partager entièrement l'opinion des naturalistes qui à diverses reprises ont prononcé son éloge et de ne pas admettre avec l'un, qu'*il a créé dans la géologie un nouvel ordre d'idées dont les développements féconds ont changé le caractère de sa philosophie;* avec l'autre, que *les restes d'animaux vertébrés ont donné, entre les mains de Cuvier, les lois les plus assurées de la géologie positive;* avec un troisième, que *l'idée d'une création entière détruite et perdue venait donc enfin d'être conçue dans son ensemble*, etc.

Toutes ces phrases, dues à des plumes savantes et même éloquentes, ne sont que de brillantes hyperboles pour quiconque a étudié un peu l'histoire des sciences et cultivé suffisamment la géologie positive. Mais, avant de considérer Cuvier au point de vue du géologue, considérons-le au point de vue du zoologiste, et cherchons à donner une idée de l'immensité des services qu'il a rendus à la connaissance des animaux vertébrés fossiles.

Le mémoire sur les restes d'Éléphants fossiles, comparés aux espèces vivantes, a été lu dans la première séance publique de l'Institut, le 1er novembre 1796. L'auteur y démontre qu'ils pro- Paléozoologie.

viennent d'une espèce distincte de celles qui vivent aujourd'hui, et il annonça qu'il établirait la même distinction pour les débris fossiles de Rhinocéros, d'Ours et de Cerfs.

En 1812, les nombreux mémoires que Cuvier avait publiés successivement dans les *Annales du Muséum* furent réunis en un corps d'ouvrage, dont une seconde édition fut publiée de 1821 à 1824, sous le nom de *Recherches sur les ossements fossiles* (1). C'est à celle-ci qui fut précédée du *Discours sur les révolutions de la surface du globe*, que nous devons nous arrêter.

« Le premier objet de l'ouvrage, dit M. Flourens (2), juge « si compétent sur cette matière, est la comparaison des espèces « fossiles avec les espèces vivantes, et cette comparaison porte « principalement sur deux classes d'animaux vertébrés : les « mammifères et les reptiles. L'auteur commence cette his- « toire comparative des espèces des anciens mondes et des « espèces du monde actuel par les pachydermes ; il continue « par les ruminants, les carnassiers, les rongeurs, les édentés, « les cétacés, et finit par les reptiles. »

Le résultat fondamental de ces recherches est qu'aucune espèce fossile de ces deux classes n'aurait son analogue parmi les espèces vivantes, ou, en d'autres termes, que toute espèce fossile est une espèce éteinte. Quoi qu'il en soit de l'exactitude absolue de cette assertion, l'auteur, pour se prononcer, a dû revoir et étudier avec le soin le plus minutieux toutes les espèces découvertes jusqu'alors dans les couches de la terre, tous les os, dents ou fragments connus, et les comparer attentivement pour reconstruire, avec ces éléments disséminés, l'ensemble des caractères de chaque espèce, et arriver ainsi, par une marche analytique rigoureuse, à des lois précises sur la coordination de toutes les parties d'un animal.

Nous venons de dire que Cuvier avait distingué d'abord des éléphants vivants la seule espèce d'éléphant fossile connue alors, par son crâne allongé, le front concave, les alvéoles

(1) Vol. in-4 avec 7 planches.

(2) *Analyse raisonnée des travaux de G. Cuvier*, p. 164, in-12; 1841.

des défenses très-longues, la mâchoire inférieure obtuse, les dents mâchelières plus larges, parallèles, marquées de rubans plus serrés. C'est l'*Elephas primigenius* de Blumenbach, c'est le Mammouth de la Sibérie, dont les débris se retrouvent aussi dans tout le nord de l'Europe, et qui est peut-être le même que celui de l'Amérique septentrionale. Cuvier créa, comme on l'a vu, le genre *Mastodonte* avec des ossements ressemblant beaucoup à ceux de l'Éléphant, mais dont il diffère essentiellement par ses dents molaires tuberculeuses ou mamelonnées. Il a pu distinguer plusieurs espèces dans ce genre qui n'a aucun représentant dans la nature actuelle.

L'Hippopotame, au contraire, qui existe encore, lui a présenté plusieurs espèces éteintes, et il en est de même du genre Rhinocéros dont une des espèces perdues, le *R. tichorhinus*, caractérisé par ses narines cloisonnées, et qui portait deux cornes, était contemporain de l'*Elephas primigenius* avec lequel on le rencontre presque partout. Une autre espèce d'Italie, également bicorne, manquait aussi d'incisives. Les autres espèces fossiles restèrent indéterminées faute de matériaux suffisants.

La distinction du cheval fossile est moins satisfaisante, et le genre *Sus* n'avait pas encore été rencontré dans des couches antérieures à l'époque actuelle.

On a fait remarquer avec raison que, dans ses descriptions, Cuvier ne s'était astreint à aucun ordre bien déterminé, soit zoologique, soit géologique. Ainsi, il s'occupe d'abord des pachydermes de ce qu'il appelle le *terrain meuble*, avant de traiter de ceux des gypses des environs de Paris, et renverse l'ordre géologique, tandis qu'en les éloignant les uns des autres il rompt jusqu'à un certain point les affinités organiques. Il suit seulement l'ordre dans lequel ses recherches et ses découvertes ont été faites. C'est la marche que l'on peut suivre dans le travail préparatoire du cabinet, et non pas celle que l'on doit définitivement adopter dans un ouvrage où il n'est pas nécessaire de faire participer le lecteur aux tâtonnements, aux incertitudes et aux longueurs inséparables des recherches suc-

cessives; cependant, on doit reconnaître que cette manière de procéder pouvait avoir ici sa raison d'être, car aucun travail de ce genre n'ayant été entrepris, il n'était pas inutile de montrer comment, dans chaque sujet, il était arrivé de proche en proche, d'induction en induction aux conséquences les plus rationnelles et les plus frappantes. C'est une instruction profonde que l'on puise dans ces détails qui, d'ailleurs, par leur clarté et la sobriété du style, ne semblent jamais de trop à celui qui les étudie sérieusement.

Nous avons souvent eu occasion, dans le cours de ce Précis historique, de parler des travaux de Cuvier se rapportant à des animaux vertébrés fossiles de divers pays et de divers terrains; il nous reste encore, pour compléter cette esquisse bien rapide des grands résultats qu'il a obtenus par l'application de sa méthode, à indiquer ici les découvertes qu'il a faites dans les plâtrières de nos environs. La restauration de toute une faune de vertébrés inconnus sur un aussi petit point n'est pas une des moindres merveilles de la science moderne.

Dans le cadre où nous devons nous renfermer, nous ne pouvons mieux faire, pour atteindre ce but, que de suivre d'abord son savant historiographe, M. Flourens, sauf à ajouter ensuite les détails que nous croirons nécessaires. Les pachydermes dont nous allons parler sont presque tous de cette formation d'eau douce dont nous avons déterminé ci-dessus la position géologique, et que caractérisent particulièrement les amas de gypse. Ce sont les *Palæotherium*, les *Anoplotherium*, les *Lophiodon*, les *Anthracotherium*, les *Cheropotamus*, les *Adapis*.

« Les os de tous ces genres, dit le savant Secrétaire per-
« pétuel de l'Académie des Sciences(1), ou plutôt de toutes ces
« espèces, car la plupart de ces genres en ont plusieurs, étaient
« mêlés et confondus ensemble. Il a fallu commencer par les
« démêler; il a fallu rapporter ensuite chaque os à son es-
« pèce; il a fallu reconstruire enfin le squelette entier de cha-
« cune d'elles; et c'est ici que se montre dans toute sa force

(1) Flourens, *Analyse raisonnée*, etc., p. 179.

« la méthode imaginée par l'auteur pour cette reconstruction.

« En fait d'espèces fossiles, les dents sont toujours la pre-« mière partie à étudier et la plus importante ; car on déter-« mine par les dents si l'animal est carnivore ou herbivore, et « même, dans quelques cas, à quel ordre particulier d'herbi-« vores ou de carnivores il appartient. M. Cuvier, ayant rétabli « la série complète des dents qui se trouvaient les plus com-« munes parmi celles qu'il avait recueillies, vit bientôt qu'elles « provenaient de deux espèces différentes, dont l'une était pour-« vue de dents canines saillantes, et dont l'autre en manquait.

« La seule restitution des dents donnait donc ainsi deux es-« pèces de pachydermes : l'une, à canines saillantes, est le « *Palæotherium;* l'autre, sans canines saillantes, ou à série de « dents continues, est l'*Anoplotherium*. De plus, cette seule « restitution montrait déjà, dans chacune de ces espèces, le « type d'un nouveau genre, deux genres voisins des Tapirs et « des Rhinocéros, mais deux genres entièrement perdus, car « aucun pachyderme vivant ne reproduit même générique-« ment leur système dentaire.

« Et telle, d'un autre côté, était la rigueur des lois suivies « par l'auteur, que, les dents lui ayant donné deux genres dis-« tincts, il ne pouvait douter que toutes les autres parties du « squelette, la tête, le tronc, les pieds, toutes parties mêlées « et confondues entre elles et avec ces dents, ne fussent « aussi de deux genres déterminés. Il prévit donc aussitôt, « pour chacun de ces genres, une tête, un tronc, des pieds « d'une forme particulière, comme il leur avait trouvé un sys-« tème dentaire propre; et il ne tarda pas à trouver tout ce « qu'il avait prévu.

« Les dents étant rétablies, il fallait s'occuper de la restitu-« tion des têtes, et bientôt il fut évident qu'il y en avait aussi de « deux genres. Les pieds sont après les dents et la tête, les par-« ties les plus caractéristiques du squelette, et leur restitution « donna de même deux genres. Il ne restait donc plus qu'à rap-« porter chaque pied à sa tête et chaque tête à son système « dentaire.

« Or, la restitution des pieds de derrière en avait donné de « deux sortes, les uns à trois doigts et les autres à deux « seulement; et la restitution des pieds de devant en avait pa- « reillement donné de deux sortes, les uns à trois doigts, les « autres à deux. S'aidant tour à tour de l'analogie générale des « espèces qu'il reproduit avec les espèces vivantes les plus voi- « sines et des rapports particuliers de proportion et de gran- « deur des diverses parties dont il s'agit, les uns avec les autres, « M. Cuvier réunit d'abord les pieds de derrière à deux doigts « avec ceux de devant qui en ont deux; il réunit ensuite les « pieds de derrière à trois doigts à ceux de devant qui en ont « trois aussi; et, toujours guidé par la même analogie, par les « mêmes rapports, il réunit les premiers au système dentaire « sans canines saillantes, et les seconds au système dentaire à « canines saillantes.

« Il réunit successivement ainsi, pour chaque genre, tous les « os du crâne, du tronc, des extrémités; il refait enfin leur sque- « lette entier; et à peine ce grand travail est-il terminé, que, « par un hasard singulier, un squelette à peu près complet de « l'un d'eux, trouvé à Pantin, vient confirmer tous les résultats « déjà obtenus. Dans ce squelette si heureusement découvert, tous « les os étaient réunis, joints ensemble, comme les avait réunis « Cuvier; et la nature n'avait pas agi autrement que n'avaient « agi et les lois admirables saisies par lui et sa sagacité mer- « veilleuse. »

Une première espèce de chaque genre étant ainsi recon-struite, et en quelque sorte, de nouveau rendue à la lumière, leur nombre ne tarda pas à s'accroître. Cuvier compta bien-tôt jusqu'à six espèces d'*Anoplotherium*. L'A. *commune*, de grandeur naturelle, a fourni le plus grand nombre d'os épars dans les plâtrières; sa tête est un peu moindre que celle de l'Ane; l'A. *secundarium*, un peu plus petit que le précédent; l'A. *gracile* (sous-genre *Xiphodon*), à museau aigu, à molaires antérieures longues et tranchantes, et de la taille d'une petite Gazelle; l'A. *leporinum* (sous-genre *Dichobune*), tête moindre que celle du Renard et plus forte que celle d'un Lièvre; mâchoires plus larges

que celles de la précédente; molaires moins comprimées, moins allongées aussi, à tubercules doubles des postérieures et plus mousses; l'*A. murinum*, à molaires plus aiguës; tête moindre que celle d'un Chevrotin; l'*A. obliquum*, de la taille du précédent, et dont la tête est caractérisée par la branche montante de la mâchoire inférieure, moins large et se dirigeant plus obliquement.

Le caractère d'une série continue de dents, qu'on observe dans ce genre, ne se retrouve parmi les mammifères quadrupèdes que chez les insectivores, tels que les Hérissons et les Musaraignes, et celui des pieds de derrière à deux doigts n'existait que dans les ruminants; mais chez ces animaux les métatarsiens sont réunis pour former le *canon* tandis qu'ils sont encore séparés dans les *Anoplotherium*.

Les débris de *Palæotherium* présentèrent aussi à Cuvier 6 espèces : le *P. medium*, dont les os du nez sont courts, le cylindre des molaires inférieures un peu plus ventru et les canines plus grosses : le *P. crassum*, de grandeur moyenne aussi, à os du nez longs, la tête un peu plus grande que celle du Pécari ou Cochon de Siam; le *P. magnum*, dont la tête égale celle des plus grands Chevaux: le *P. latum*, un peu plus petit que les deux premiers; le *P. curtum*, d'un tiers plus petit que le *P. medium*, la tête étant de la taille de celle d'un Chevreuil : le *P. minus*, dont la taille est la moitié de celle du *P. medium* et dont les molaires antérieures d'en bas n'ont pas de double croissant.

Les genres *Adapis* et *Chéropotame* ont été établis pour des restes encore peu nombreux de pachydermes provenant des mêmes gisements.

Une portion de tête et de mâchoire d'une grande espèce de carnassier appartenant à un genre de la famille des Coatis, des Ratons, etc., prouve que ces nombreux pachydermes et les autres herbivores, qui vivaient sur les bords des lacs où se déposaient le gypse et les marnes, avaient un ennemi très-redoutable, car les dents, la forme très-écartée de l'arcade zygomatique et celles des crêtes sagittales et occipitales qui caractérisent ces restes dénotent une grande force et un naturel très-féroce.

A ces débris de vertébrés déjà si nombreux dans nos plâtrières les recherches de Cuvier ont encore ajouté une mâchoire de chien fort incomplète, d'une espèce inconnue, une portion de tête et de mâchoire inférieure du genre des Genettes, et des os provenant de divers carnivores.

« C'est sans doute une chose bien admirable, dit Cuvier (1), que « cette riche collection d'ossements et de squelettes d'animaux « d'un ancien monde, rassemblée par la nature dans les car- « rières qui entourent notre ville, et comme réservée par elle « pour les recherches et l'instruction des âges précédents; « chaque jour on découvre de nouveaux débris, chaque jour « vient ajouter à notre étonnement, en nous démontrant de « plus en plus, que rien de ce qui peuplait alors le sol de cette « partie du globe n'a été conservé sur notre sol actuel, et ces « preuves se multiplieront, sans doute, à mesure qu'on y mettra « plus d'intérêt et qu'on y donnera plus d'attention. Il n'est « pas un bloc de gypse, dans certaines couches, qui ne recèle « des os. Combien de millions de ces os n'ont-ils pas déjà été « détruits depuis qu'on exploite les carrières et que l'on emploie « le gypse pour les bâtiments! Combien n'échappent pas encore « par leur petitesse à l'œil des ouvriers mêmes les plus atten- « tifs à les recueillir! On peut en juger par le morceau que je « vais décrire. Les linéaments qui s'y trouvent imprimés sont si « légers, qu'il faut y regarder de bien près pour les saisir; et ce- « pendant que ces linéaments sont précieux! Ils sont l'empreinte « d'un animal dont nous ne retrouvons pas d'autre trace, d'un « animal qui, enseveli peut-être depuis des centaines de siècles, « reparaît aujourd'hui, pour la première fois, sous les yeux des « naturalistes. »

Telles sont les remarques dont Cuvier fait précéder l'un des passages les plus curieux de son livre, celui où l'ingénieuse sagacité du naturaliste se révèle dans toute sa profondeur, jointe à une simplicité si naturelle dans l'exposition, qu'on ne sait ce que l'on doit le plus admirer, de la délicatesse de la main, de la

(1) *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. V, p. 508. (Éd. de 1834.)

finesse du jugement ou de la clarté de l'expression. C'est de la découverte d'un petit mammifère didelphe, voisin des Sarigues, dont il est ici question, et qui prouve « cette proposition déjà « bien singulière et bien importante, dit Cuvier (p. 532), qu'il « y a dans les carrières à plâtre qui environnent Paris, à une « grande profondeur et sous diverses couches remplies de co- « quillages marins, des débris d'animaux qui ne peuvent être « que d'un genre aujourd'hui entièrement particulier à l'Amé- « rique, ou d'un autre entièrement particulier à la Nouvelle- « Hollande. »

Cuvier signale encore, comme provenant du même gisement, un rongeur du genre Loir, une mâchoire inférieure d'une autre espèce et une tête d'Écureuil. Les oiseaux dont l'existence était déjà connue depuis longtemps lui ont présenté les restes de 9 espèces, dont une d'oiseau de proie, un échassier, une Bécasse, une Chouette, une espèce voisine du Pélican et un second échassier voisin de l'Ibis. Parmi les chéloniens, il a décrit des débris de Trionyx, dont les côtes, non ossifiées dans toute la longueur, ne s'articulent point par leur extrémité inférieure avec un rebord osseux, et dont la surface de la carapace est toujours chagrinée; d'autres proviennent d'Émydes ou tortues d'eau douce. Un os frontal et un humérus de Crocodile sont les seules preuves de l'existence de reptiles sauriens sur les bords de ces anciens lacs. La classe des poissons a fourni 7 espèces : un Spare, un nouveau genre, une espèce voisine des *Amia*, une autre du Brochet, des Mormyres du Nil ou des Pœcilies de la Caroline, une sorte de Truite, une autre ressemblant au Cyprinodon, des Cyprins et plusieurs espèces inédites.

« Ainsi, dit Cuvier (p. 636), tous ceux de nos reptiles et de « nos poissons du gypse desquels on a pu obtenir des frag- « ments suffisants annoncent, comme nos coquilles, que les « couches remplies d'os de *Palæotherium* et d'autres quadru- « pèdes inconnus n'ont pas été formées dans l'eau de la mer, « et s'accordent avec tous les autres phénomènes développés « dans notre travail général sur les environs de Paris, pour

« prouver que la mer est venue envahir une région qui n'avait « été longtemps arrosée que par les eaux douces. »

Quant aux genres *Anthracotherium* et *Lophiodon*, créés aussi par le savant anatomiste, le premier comprend des espèces de pachydermes trouvées dans les dépôts tertiaires charbonneux de Cadibona, près de Savone, et dans ceux des environs du Puy-en-Vélay, le second des animaux voisins du Tapir et provenant des dépôts lacustres d'Issel (Aude), d'Argenton (Indre), des environs d'Orléans, de Soissons, de Laon et de Bouxwiller (Bas-Rhin).

Nous n'avons point eu occasion, jusqu'à présent, de parler des ruminants et des carnassiers fossiles, qui ont également fourni de nombreux sujets d'étude; mais généralement ils n'avaient point encore, à cette époque, présenté de types aussi curieux que les animaux dont nous avons parlé, et ce sont surtout les dépôts quaternaires ou diluviens, les brèches osseuses et les cavernes, qui ont offert le plus grand nombre de débris de ces deux ordres. Nous ne nous étendrons point davantage sur cette partie si importante des travaux de Cuvier, dont nous aurons souvent occasion de parler par la suite, il nous a suffi d'indiquer sommairement quelques-uns de ses résultats les plus essentiels représentés par la description de 168 espèces de vertébrés fossiles, répartis dans 50 genres, dont 15 au moins sont nouveaux.

Géologie. — Rapport de 1808.

Considérons actuellement Cuvier comme la personnification d'une certaine école géologique, ou si l'on veut paléontologique, et voyons en quoi consiste réellement les *idées* qu'on lui attribue.

Dans son *Rapport historique sur les progrès des sciences naturelles*, depuis 1789, présenté à l'Empereur le 6 février 1808 (1), il s'exprime ainsi : « Il est cependant indubitable que « les couches les plus profondes, et par conséquent les plus « anciennes parmi les secondaires, fourmillent de coquilles et « d'autres productions qu'il a été impossible de retrouver « dans aucun des parages de l'Océan; et, comme les espèces

(1) P. 195, in-8; 1810.

« semblables à celles que l'on pêche aujourd'hui n'existent « que dans les couches superficielles, on est autorisé à croire « qu'il y a eu une certaine succession dans les formes des êtres « vivants.

« Les houilles ou charbons de terre paraissent aussi être « d'anciens produits de la vie; ce sont probablement des restes « de forêts de ces temps reculés que la nature semble avoir « mis en réserve pour les âges présents. Plus utiles qu'aucun « autre fossile, elles devaient naturellement attirer de bonne « heure l'attention. Leur profondeur et la nature des couches « pierreuses qui les renferment annoncent leur antiquité ; et « les espèces, toutes étrangères, de plantes qu'elles recèlent, « s'accordent avec les fossiles animaux pour prouver les varia- « tions que l'organisation a subies sur la terre.

« Il n'est pas jusqu'à l'ambre jaune qui ne recèle des in- « sectes inconnus et qui ne se trouve quelquefois dans des « fentes de bois fossiles qui ne le sont pas moins.

« A la vue d'un spectacle si imposant, si terrible même, que « celui de ces débris de la vie formant presque tout le sol sur « lequel portent nos pas, il est bien difficile de retenir son « imagination et de ne point hasarder quelques conjectures « sur les causes qui ont pu amener de si grands effets.

« Aussi, depuis plus d'un siècle, la géologie a-t-elle été si « fertile en systèmes de ce genre, que bien des gens croient « qu'ils la constituent essentiellement et la regardent comme « une science purement hypothétique. Ce que nous en avons « dit jusqu'à présent montre qu'elle a une partie tout aussi « positive qu'aucune autre science d'observation; mais nous « croyons avoir montré, en même temps, que cette partie posi- « tive n'est point encore assez complète, qu'elle n'a point en- « core assez recueilli de faits pour fournir une base suffisante « aux explications. La géologie explicative, dans l'état actuel « des sciences, est encore un problème indéterminé dont au- « cune solution ne l'emportera sur les autres tant qu'il n'y aura « pas un plus grand nombre de conditions fixées. Les systèmes « ont eu cependant le mérite d'exciter à la recherche des faits,

« et nous devons, à cet égard, de la reconnaissance à leurs « auteurs. »

Nous ne trouvons donc encore ici rien de plus que dans les *Époques de la nature;* même incertitude dans les causes, même vague dans la connaissance des effets.

Discours sur les révolutions de la surface du globe.

Cherchons maintenant à nous rendre compte de la partie théorique des vues que Cuvier a rassemblées dans son *Discours sur les révolutions de la surface du globe*, publié pour la première fois en 1822 (1); peut-être y reconnaîtrons-nous encore qu'à 45 ans d'intervalle ce discours diffère bien moins qu'on ne le pense de la dernière expression des idées de Buffon.

En effet, le commencement de ce travail, imprimé douze ans après le rapport précédent, est encore une sorte de paraphrase des deuxième, troisième et quatrième *Époques de la nature.* Ce sont toujours ces aperçus généraux qui ne résument rien et n'expliquent rien. « Les déchirements, les redresse-« ments, les renversements des couches plus anciennes, dit « l'auteur (p. 18), ne laissent pas douter que des causes subites « et violentes ne les ait mises en l'état où nous les voyons, et « même la force des mouvements qu'éprouva la masse des eaux « est encore attestée par les amas de débris et de cailloux roulés « qui s'interposent en beaucoup d'endroits entre les couches « solides. La vie a donc souvent été troublée sur cette terre « par des événements effroyables. Des êtres vivants sans nom-« bre ont été victimes de ces catastrophes; les uns, habitants de « la terre sèche, se sont vus engloutis par des déluges; les « autres, qui peuplaient le sein des eaux, ont été mis à sec avec « le fond des mers subitement relevé; leurs races mêmes ont « fini pour jamais et ne laissent dans le monde que quelques « débris à peine reconnaissables pour le naturaliste. »

Nous retrouvons donc encore ici la phraséologie et toutes ces *grandes machines*, comme les appelait de Saussure, qu'invoquaient les naturalistes des XVIIe et XVIIIe siècles. Ainsi, pour

(1) Nous suivons ici la 6e éd. de ce livre, publiée en 1830; c'est la dernière qu'ait revue l'auteur.

Cuvier, en 1822, comme pour Buffon, en 1778, il n'y avait que des montagnes primitives, une masse considérable de dépôts sédimentaires postérieurs, renfermant des débris organiques, puis les résultats du phénomène diluvien qui tient toujours une grande place dans ce genre de spéculations, en raison de la grosseur des animaux que ses dépôts présentent, et non en raison de son importance réelle, puisque ce phénomène, tel qu'on le comprenait alors, n'était pas une époque mesurable dans la durée des temps, mais bien une action brusque, rapide, générale, interrompant momentanément l'ordre régulier de l nature; c'était un instant de trouble et non une période.

(P. 19-20.) Cuvier reproduit les erreurs, bien excusables pour Buffon et de la Métherie, que les montagnes et les roches les plus élevées sont les plus anciennes et renferment d'autant moins de fossiles ; mais, pour le collaborateur d'Alexandre Brongniart, le collègue de Ramond et d'Alexandre de Humboldt, le contemporain des observations de Buckland dans les Alpes, de pareilles assertions ne sont plus pardonnables. On savait alors que les montagnes dites primitives sont loin d'être toujours celles qui s'élèvent au-dessus des neiges perpétuelles, et tout le raisonnement qui s'applique à la composition générale des chaînes est la reproduction de ce que nous avons vu exposé par Pallas, à Saint-Pétersbourg, l'année même où parurent en France les *Époques de la nature*.

On y voit bien germer l'idée de la succession des êtres organisés, mais à l'état de simple raisonnement, *à priori*, comme faisaient les anciens, sans exemples à l'appui, sans démonstration directe, ce que cependant permettaient déjà les matériaux recueillis à cette époque.

L'examen des *causes actuelles*, auquel l'auteur se livre ensuite, telles que les alluvions, les dunes, les éboulements, les falaises, les dépôts au fond des lacs et de la mer, les stalactites, les lithophytes, les incrustations, les volcans, les causes astronomiques constantes, cet examen, disons-nous, est tout à fait insuffisant pour justifier ses conclusions, et sa revue rétrospective des anciens systèmes cosmogoniques est bien inférieure à ce qui

avait été écrit seulement en France par de la Métherie et par Desmarest. En outre, ici, comme dans son *Histoire des sciences naturelles*, Cuvier s'attache plus à faire ressortir les erreurs qu'à signaler et à distinguer les bonnes observations et les idées justes. Loin de le suivre dans cette voie, nous reproduirons au contraire les passages suivants, où d'abord, sous la forme interrogative, les questions les plus importantes à résoudre sont posées par lui avec une profonde sagacité, et où ensuite le but et l'utilité de l'étude des fossiles sont beaucoup mieux définis et mieux présentés qu'on ne l'avait encore fait.

(P. 56.) « Y a-t-il des animaux, des plantes propres à certaines couches, et qui ne se trouvent pas dans les autres? « Quelles sont les espèces qui paraissent les premières ou celles « qui viennent après? Ces deux sortes d'espèces s'accompagnent-elles quelquefois? Y a-t-il des alternatives dans leur « retour; ou, en d'autres termes, les premières reviennent-elles « une seconde fois, et alors les secondes disparaissent-elles? « Ces animaux, ces plantes, ont-ils tous vécu dans les lieux où « l'on trouve leurs dépouilles, ou bien y en a-t-il qui aient été « transportés d'ailleurs? Vivent-ils encore tous aujourd'hui « quelque part, ou bien ont-ils été détruits en tout ou en partie? Y a-t-il un rapport constant entre l'ancienneté des couches et la ressemblance ou la non-ressemblance des fossiles « avec les êtres vivants? Y en a-t-il une de climat entre les « fossiles et ceux des êtres vivants qui leur ressemblent le « plus? Peut-on en conclure que les transports de ces êtres, s'il « y en a eu, se soient faits du N. au S., ou de l'E. à l'O., ou par « irradiation ou mélange, et peut-on distinguer les époques de « ce transport par les couches qui en portent les empreintes?

« Que dire sur les causes de l'état actuel du globe, si l'on ne « peut répondre à ces questions, si l'on n'a pas encore de motifs « suffisants pour choisir entre l'affirmative ou la négative? Or, « il n'est que trop vrai que pendant longtemps aucun de ces « points n'a été mis absolument hors de doute, qu'à peine même « semblait-on avoir songé qu'il fût bon de les éclaircir avant « de faire un système.

« On trouvera la raison de cette singularité, si l'on réfléchit « que les géologistes ont tous été ou des naturalistes de cabinet « qui avaient peu examiné par eux-mêmes la structure des « montagnes, ou des minéralogistes qui n'avaient pas étudié « avec assez de détail les innombrables variétés des animaux « et la complication infinie de leurs diverses parties. Les pre- « miers n'ont fait que des systèmes, les derniers ont donné « d'excellentes observations; ils ont véritablement posé les « bases de la science, mais ils n'ont pu en achever l'édifice.

« En effet, la partie purement minérale du grand problème « de la théorie de la terre a été étudiée avec un soin admirable « par de Saussure, et portée depuis à un développement éton- « nant par Werner et par les nombreux et savants élèves qu'il « a formés... D'autres savants étudiaient, à la vérité, les « débris fossiles des corps organisés; ils en recueillaient et en « faisaient représenter par milliers; leurs ouvrages seront des « collections précieuses de matériaux; mais, plus occupés des « animaux et des plantes, considérés comme tels, que de la « théorie de la terre, en regardant ces pétrifications ou ces « fossiles comme des curiosités plutôt que comme des docu- « ments historiques, ou bien, enfin, se contentant d'explica- « tions partielles sur le gisement de chaque morceau, ils ont « presque toujours négligé de rechercher les lois générales de « position ou de rapport des fossiles avec les couches.

« Cependant l'idée de cette recherche était bien naturelle. « Comment ne voyait-on pas que c'est aux fossiles seuls qu'est « due la naissance de la théorie de la terre; que sans eux « l'on n'aurait peut-être jamais songé qu'il y ait eu dans la for- « mation du globe des époques successives et une série d'opé- « rations différentes? Eux seuls, en effet, donnent la certitude « que le globe n'a pas toujours eu la même enveloppe, par la « certitude où l'on est qu'ils ont dû vivre à la surface avant « d'être ainsi ensevelis dans la profondeur. Ce n'est que par « analogie que l'on a étendu aux terrains primitifs la conclusion « que les fossiles fournissent directement pour les terrains se- « condaires, et, s'il n'y avait que des terrains sans fossiles,

« personne ne pourrait soutenir que ces terrains n'ont pas été « formés tous ensemble. »

Cette dernière phrase n'est cependant plus exacte et montre les préoccupations du zoologiste, car la stratification et la superposition des couches de même nature ou de natures différentes, non-seulement suffisent pour faire voir qu'elles se sont déposées les unes après les autres, mais encore c'est cette même superposition qui a permis de reconnaître la succession des divers êtres organisés eux-mêmes, ou, en d'autres termes, la série des couches sédimentaires d'un pays donnée pouvait être déterminée par la simple observation directe, tandis que la succession des faunes et des flores qu'elles renferment exigeait cette constatation préalable de l'ordre chronologique des dépôts.

(P. 62.) Cuvier indique ici la préférence que dans ses recherches il a donnée aux débris de vertébrés sur ceux des invertébrés. Il avait, en effet, parfaitement le droit de choisir le champ de ses études; mais dire que les ossements de quadrupèdes pouvaient conduire, par plusieurs raisons, à des résultats plus rigoureux qu'aucune autre dépouille de corps organisés, qu'ils caractérisent d'une manière plus nette les révolutions qui les ont affectés, que, pour les coquilles, les changements d'espèces pourraient provenir de changements légers dans la nature du liquide, que dans le fond de la mer certaines espèces et certains genres, après avoir occupé plus ou moins longtemps des espaces déterminés, ont pu en être chassés par d'autres, tandis que l'apparition des os de quadrupèdes, et surtout celle de leurs cadavres entiers, annonce que la couche même qui les porte était autrefois à sec, que c'est par eux que nous apprenons les irruptions répétées de la mer, dont les produits marins seuls ne nous auraient pas instruits, et que c'est par leur étude que nous pouvons espérer de reconnaître le nombre et les époques de ces irruptions, etc., etc., tout cela n'est pas sérieux, c'est méconnaître la nature même des choses, c'est entasser supposition sur supposition, incertitude sur incertitude, et aucun géologue pratique n'admettra les raisonnements du célèbre anatomiste, qui n'avait nul besoin d'ailleurs de ces petits paradoxes pour justifier

son choix, pour motiver la direction de ses travaux. Ceux-ci avaient par eux-mêmes un but assez élevé pour qu'il ne fût pas nécessaire de l'appuyer par des raisonnements auxquels nous opposerons les remarques suivantes.

La plus simple réflexion fait voir que les animaux invertébrés marins ou d'eau douce, qui ont vécu dans le milieu et le plus ordinairement à la place même, où se sont formés les sédiments qui les renferment, et qui nous traduisent, par conséquent, toutes les conditions physiques ou les circonstances environnantes, que ces invertébrés, disons-nous, ont une bien autre valeur et un bien autre caractère de précision que des débris de quadrupèdes terrestres ou amphibies. Ces derniers, en effet, ont vécu dans d'autres conditions, à un moment et à une distance du lieu de leur enfouissement que rien ne nous permet de fixer rigoureusement, car l'*habitat* et la contemporanéité des mammifères terrestres trouvés dans des couches marines ou lacustres reste toujours à prouver, et on l'admet plutôt par la difficulté de prouver le contraire que par la démonstration du fait lui-même, tandis que les restes d'animaux aquatiques portent avec eux la démonstration.

Les restes de mammifères fossiles sont d'ailleurs, dans le plus grand nombre des cas, de même que les coquilles fluviatiles, lacustres et terrestres avec lesquelles on les trouve, restreints à des bassins limités, sans relations directes entre eux, et dont le parallélisme des couches ne peut pas être déterminé avec la même rigueur que celui des couches marines, continues, au contraire, comme les eaux de mer où elles se sont déposées.

Les quadrupèdes fossiles ne sont guère connus que par les excavations artificielles; ils sont toujours, comparativement, plus ou moins rares; sans elles on ne les connaîtrait pas, et l'on ne peut pas faire ouvrir des carrières partout où cela serait supposé nécessaire. Nous avons déjà insisté sur cette circonstance, à laquelle il faut en ajouter une autre plus importante encore, c'est la continuité des horizons ou niveaux géologiques déterminés par la présence, sur d'immenses étendues, des mêmes animaux aquatiques marins qui se sont reproduits et multipliés à profusion, sous l'empire des mêmes conditions, qui ont cessé partout en même temps

ou à très-peu près comme ils avaient commencé, et qui nous offrent ainsi un chronomètre naturel d'une certitude que ne peuvent jamais avoir pour l'observateur les débris de mammifères et de reptiles épars ou accumulés çà et là par des causes irrégulières, locales, indépendantes des phénomènes de la sédimentation ou qui n'en sont qu'un résultat secondaire. Ce raisonnement semble se présenter si naturellement à l'esprit, qu'on s'étonne de l'importance accordée à l'opinion inverse, d'autant plus que dès 1808 et 1810, Cuvier et Alex. Brongniart, ainsi que nous l'avons dit, avaient été les premiers à constater toute la valeur des invertébrés comme moyen de repère dans la détermination du synchronisme des dépôts marins, ou de leur continuité sur d'assez grandes étendues.

Les pages suivantes (64-96), consacrées à démontrer qu'il y a peu d'espérance de découvrir de nouvelles espèces de grands quadrupèdes, prouvent encore les préoccupations zoologiques de l'auteur et l'idée incomplète qu'il se faisait de la géologie positive et de l'immensité des temps écoulés. Il ne s'occupe guère que de deux périodes : l'une comprenant ce que nous appelons aujourd'hui les faunes quaternaire, tertiaires supérieure et moyenne ; l'autre, qui était plus ancienne, les couches lacustres et gypseuses de Montmartre, etc. Les vues de Cuvier sont donc ici très-courtes, parce qu'il prend un sujet très-limité, par rapport aux généralités qu'il en voudrait déduire. En 1820, la connaissance des terrains secondaire et de transition était assez avancée pour rendre ses prétentions injustifiables et pour ne pas admettre la suprématie des vertébrés dans l'étude des terrains. En parlant avec dédain des *géologues de cabinet*, il ne se montre ici, lui-même, qu'un paléontologiste de cabinet, et n'eût pas pu tracer le moindre profil stratigraphique avec toutes ses connaissances ostéologiques. A quoi lui eussent-elles servi pour faire une simple coupe de la Salpêtrière à Meudon, par exemple? Or, l'application directe est la pierre de touche de l'utilité d'une science, et ici un fragment de coquille, d'échinide, de polypier, que l'on est toujours plus ou moins sûr de rencontrer sous son marteau, est un indice infiniment plus certain que ces rares débris de quadrupèdes.

Il est donc évident pour nous que Cuvier ne comprenait pas la paléontologie dans son véritable sens, lorsqu'il cherchait à l'appliquer, c'est-à-dire qu'il n'accordait pas aux divers corps organisés fossiles une importance proportionnée à leur utilité réelle dans l'étude de la géologie sédimentaire, ni dans l'histoire générale de la vie à la surface du globe, puisque les mammifères terrestres n'apparaissent que fort tard dans cette histoire et que les reptiles à la vérité plus anciens sont toujours plus ou moins rares. En cela il était moins avancé que Buffon.

Si Cuvier eût travaillé seul ou entouré de zoologistes et de ses élèves, on comprendrait qu'il se fût isolé dans sa propre et haute personnalité, comme cela se voit souvent; mais ayant travaillé avec le savant qui le premier a le mieux compris en France les vrais rapports de la zoologie fossile avec la géologie proprement dite, cela se conçoit moins. Comment l'esprit fin et sagace d'Alexandre Brongniart avec qui Cuvier faisait des excursions géologiques n'a-t-il pas réagi sur les idées de ce dernier! Brongniart n'était pas pour Cuvier ce qu'étaient Daubenton, l'abbé Bexon et autres, pour Buffon; il était beaucoup plus que cela, comme nous le dirons tout à l'heure, mais son action n'a point été effective ou du moins assez continue.

(P. 97.) Les principes de détermination que donne ensuite Cuvier sont de la pure zoologie comparée, et il termine l'exposé des résultats généraux de ses recherches en disant : « C'est ainsi que nous avons déterminé et classé les restes de « plus de 150 mammifères ou quadrupèdes ovipares. Consi« dérés par rapport aux espèces, plus de 90 de ces animaux « sont bien certainement inconnus jusqu'à ce jour des natura« listes; 11 ou 12 ont une ressemblance si absolue avec des « espèces connues, que l'on ne peut guère conserver de doute « sur leur identité; les autres présentent avec des espèces « connues beaucoup de traits de ressemblance, mais la compa« raison n'a pu encore en être faite d'une manière assez scru« puleuse pour lever tous les doutes.

« Considérés par rapport aux genres, sur les 90 espèces in« connues il y en a près de 60 qui appartiennent à des genres

« nouveaux ; les autres espèces se rapportent à des genres ou « sous-genres connus.

« Il n'est pas inutile de considérer aussi ces animaux par « rapport aux classes et aux ordres auxquels ils appartiennent. « Sur les 150 espèces, un quart environ sont des quadrupèdes « ovipares, et toutes les autres des mammifères. Parmi celles-ci, « plus de la moitié appartiennent aux animaux à sabots non « ruminants.

« Toutefois, il serait encore prématuré d'établir sur ces « nombres aucune conclusion relative à la théorie de la terre, « parce qu'ils ne sont point en rapport nécessaire avec les nom-« bres des genres ou des espèces qui peuvent être enfouis dans « nos couches. »

(P. 112.) Quant à l'ordre d'apparition des espèces connues, il résulte des recherches précédentes que les quadrupèdes ovipares se sont montrés avant les vivipares, et qu'ils sont même plus abondants, plus forts et plus variés dans les anciennes couches qu'à la surface actuelle du globe. Les Monitors de la Thuringe sont les plus anciens ; mais Cuvier, qui semble avoir peu de confiance dans les déterminations stratigraphiques de l'école de Werner, ajoute : « Si les schistes cuivreux qui les « renferment au milieu de toutes sortes de poissons que l'on « croit d'eau douce sont au nombre des plus anciens lits du « terrain secondaire? » Or on sait que la véritable position de ces schistes cuivreux était établie bien avant Werner, et il y avait déjà plus de 60 ans, lorsque Cuvier émettait encore ce doute.

Les Ichthyosaures, les Plésiosaures, les Tortues, plusieurs Crocodiles existent dans les divers dépôts jurassiques, le grand saurien et la Tortue de Maestricht dans la craie supérieure, et nous en avons cité sur bien d'autres points dans des couches différentes, de sorte qu'il existait des terres émergées et des eaux douces pendant le dépôt de ces dernières. A une seule exception près, les mammifères ne s'étaient pas encore montrés.

Cuvier signale des restes de mammifères marins, Phoques et Lamantins, dans le calcaire grossier des environs de Paris.

Mais, lors de la première édition du *Discours* que nous analysons, les restes d'*Anoplotherium* et de *Lophiodon* trouvés depuis dans le calcaire grossier supérieur de Nanterre ne lui étaient pas connus.

(P. 115.) « Il est à remarquer, dit-il plus loin, que ces « calcaires grossiers, ceux dont on se sert à Paris pour bâtir, « sont les derniers bancs qui annoncent un séjour long et tran- « quille de la mer sur nos continents. Après eux on trouve « bien encore des terrains remplis de coquilles et d'autres pro- « duits de la mer; mais ce sont des terrains meubles, des « sables, des marnes, des grès, des argiles, qui indiquent plu- « tôt des transports plus ou moins tumultueux qu'une précipi- « tation tranquille; et, s'il y a quelques bancs pierreux et ré- « guliers un peu considérables au-dessous et au-dessus de ces « terrains de transport, ils donnent généralement des marques « d'avoir été déposés dans l'eau douce.

« Presque tous les os connus de quadrupèdes vivipares sont « donc, ou dans ces terrains d'eau douce, ou dans ces terrains « de transport, et par conséquent il y a tout lieu de croire que « ces quadrupèdes n'ont commencé à exister, ou du moins à « laisser de leurs dépouilles dans les couches que nous pouvons « sonder, que depuis l'avant-dernière retraite de la mer, et « pendant l'état de choses qu'a précédé sa dernière irruption.

« Mais il y a aussi un ordre dans la disposition de ces os entre « eux, et cet ordre annonce encore une succession très-remar- « quable entre leurs espèces. D'abord, tous les genres incon- « nus aujourd'hui, les *Palæotherium*, les *Anoplotherium*, etc., « sur le gisement desquels on a des notions certaines, appar- « tiennent aux plus anciens des terrains dont il est ici question, « à ceux qui reposent immédiatement sur le calcaire grossier, « quelquefois dans le calcaire grossier lui-même... Les plus « célèbres des espèces inconnues qui appartiennent à des « genres connus ou à des genres très-voisins de ceux que l'on « connaît, comme les Éléphants, les Rhinocéros, les Hippo- « potames, les Mastodontes fossiles, ne se trouvent point avec « ces genres plus anciens. C'est dans les seuls terrains de

« transport qu'on les découvre, tantôt avec des coquilles de « mer, tantôt avec des coquilles d'eau douce, mais jamais dans « des bancs pierreux réguliers. Tout ce qui se trouve avec ces « espèces est ou inconnu comme elles ou au moins douteux.

« Enfin, les os d'espèces qui paraissent les mêmes que les « nôtres ne se déterrent que dans les derniers dépôts d'allu- « vions formés sur les bords des rivières, sur les fonds d'an- « ciens étangs ou marais, dans les couches de tourbe, dans les « fentes et les cavernes de quelques rochers, etc. »

Ainsi, à l'époque où Cuvier écrivait, il confondait ou mettait ensemble les dépôts tertiaires moyens, supérieurs et quaternaires; il ne connaissait guère, en fait de terrain tertiaire, que celui des environs de Paris, et tient peu de compte de ce qui avait été fait en Italie et en Angleterre: il ne semble connaître ni les travaux de W. Smith sur le terrain secondaire de cette île, ni ceux de Buckland et de Webster sur le terrain tertiaire, ni la carte générale de Greenough, etc. Quant à sa conclusion (p. 121), elle est d'ailleurs très-large et très-réservée à la fois, et bien différente de celle que l'on émettrait actuellement. « On « m'accordera, dit-il, qu'il y a eu au moins une et très-proba- « blement deux successions dans la classe des quadrupèdes « avant celle qui peuple aujourd'hui la surface de nos con- « trées. »

Notre illustre anatomiste traite ensuite la question des espèces perdues qui ne sont pas des variétés des espèces vivantes, et le prouve péremptoirement par la stabilité des caractères fondamentaux de l'espèce. « Il n'y a donc dans les faits connus, « dit-il en terminant (p. 132), rien qui puisse appuyer le « moins du monde l'opinion que les genres nouveaux que j'ai « découverts ou établis parmi les fossiles, non plus que ceux « qui l'ont été par d'autres naturalistes, les *Palæotherium*, les « *Anoplotherium*, les *Mégalonyx*, les Mastodontes, les Ptéro- « dactyles, les Ichthyosaures, les Plésiosaures, etc., aient pu « être les souches de quelques-uns des animaux d'aujourd'hui, « lesquels n'en différeraient que par l'influence du temps ou du « climat; et, quand il serait vrai, ce que je suis loin de croire,

« que les Éléphants, les Rhinocéros, les Cerfs gigantesques,
« les Ours fossiles ne diffèrent pas plus de ceux d'à présent
« que les races des chiens ne diffèrent entre elles, on ne pour-
« rait pas conclure de là l'identité d'espèces, parce que les
« races des chiens ont été soumises à l'influence de la domes-
« ticité, que ces autres animaux n'ont ni subie ni pu subir.

« Au reste, lorsque je soutiens que les bancs pierreux con-
« tiennent les os de plusieurs genres, et les couches meubles
« ceux de plusieurs espèces qui n'existent plus, je ne prétends
« pas qu'il ait fallu une création nouvelle pour produire les
« espèces aujourd'hui existantes. Je dis seulement qu'elles
« n'existaient pas dans les lieux où on les voit à présent, et
« qu'elles ont dû y venir d'ailleurs. »

Cuvier expose ici l'hypothèse des migrations géographiques dont les personnes peu familiarisées avec la connaissance des terrains ont souvent abusé. Elle consiste à supposer qu'un continent s'étant abaissé, ou sa surface ayant été envahie par les eaux, les animaux qui vivaient sur cette surface ont été enfouis dans les nouveaux sédiments, puis que dans le même temps une région voisine s'est élevée au-dessus du niveau de la mer, ce qui a permis à des animaux qui vivaient plus loin d'émigrer pour venir habiter cette terre nouvellement émergée; si alors l'ancien continent vient à être de nouveau porté au-dessus des eaux et mis en relation avec l'une des terres précédentes, la population de celle-ci s'établira sur les anciennes qui avaient été enfouies lors de la première submersion.

En supposant cette hypothèse fondée, on voit encore qu'elle ne serait applicable qu'aux animaux terrestres qui peuvent se déplacer, et par conséquent à une assez petite partie de l'histoire de la terre. Quant aux reptiles, leur migration serait peu probable; et, si celle des poissons est plus admissible, la plus grande quantité des animaux inférieurs n'en est pas susceptible directement, comme le prouve leur distribution et leur limitation géographiques actuelles. Ce ne serait que par le transport des germes que ces migrations et ce repeuplement pourraient avoir lieu, et le phénomène serait d'ailleurs, pour

les animaux aquatiques, inverse de celui qui est supposé par l'auteur pour les animaux terrestres.

Mais depuis que cette idée a été émise, rien n'est venu en demontrer la réalité. Toutes les données acquises, et elles sont aujourd'hui bien autrement nombreuses que celles que Cuvier avait à sa disposition, ont prouvé au contraire que, sauf quelques circonstances particulières très-restreintes et faciles à expliquer, le grand fait de la succession non interrompue des êtres dans le temps, l'absence du retour aux mêmes formes, est l'expression de la loi générale qui régit la nature, loi sur laquelle Cuvier ne pouvait avoir que des idées très-vagues et fort incomplètes, car il lui manquait encore trop d'anneaux pour placer bout à bout et réunir toute la série des chaînons plus ou moins brisés et discontinus des âges de la terre.

(p. 135) Cuvier s'attache ensuite à démontrer qu'il n'y a point d'os humains fossiles ; que les os de l'homme se conservent aussi bien que ceux des animaux quand ils se trouvent dans les mêmes conditions. « Tout porte à croire, dit-il « (P. 142), que l'espèce humaine n'existait point dans le pays « où se découvrent les os fossiles, à l'époque des révolutions « qui ont enfoui ces os, car il n'y aurait eu aucune raison « pour qu'elle échappât tout entière à des catastrophes aussi « générales, et pour que ses restes ne se retrouvassent pas au- « jourd'hui comme ceux des autres animaux ; mais je n'en « veux pas conclure, poursuit-il, que l'homme n'existait pas « du tout avant cette époque. Il pouvait habiter quelques con- « trées peu étendues, d'où il a repeuplé la terre après ces évé- « nements terribles ; peut-être aussi les lieux où il se tenait « ont-ils été entièrement abîmés, et ses os ensevelis au fond « des mers actuelles, à l'exception du petit nombre d'individus « qui ont continué son espèce. »

Ainsi nous voilà, en 1822, retombés en plein déluge biblique avec les variantes obligées, tout comme aux XVIIe et XVIIIe siècles ! Encore une de ces vieilles racines que l'éminent naturaliste du XIXe siècle n'a pu extirper, encore une de ces vagues hypothèses traditionnelles à l'influence de laquelle son

esprit, ordinairement si positif et si pratique, n'a pu se soustraire. Est ce un doute de sa part, là où il n'y avait en effet aucune preuve? il serait très-naturel et motivé; si c'est une concession, nous ne l'en féliciterons pas.

Il pouvait d'ailleurs dire que l'établissement de l'homme, dans les pays où l'on avait cité des animaux terrestres fossiles, était postérieur non-seulement au phénomène par suite duquel ces os ont été enfouis, mais encore à celui qui a émergé les couches où ils se trouvent, et qui sont les dernières formées. On ne possédait alors aucune donnée sur la contemporanéité de ces animaux avec l'espèce humaine ; les allusions indirectes au texte de la *Genèse* n'étaient donc nullement nécessaires.

En recherchant dans la formation des deltas, des dunes et des tourbières, etc., les preuves physiques du peu d'ancienneté de l'état actuel des continents, thèse que nous avons vue si longuement développée par de Luc, Cuvier se borne à citer quelques points des côtes de l'Europe ; mais nous avons rappelé (*antè* p. 323) quelques-unes des évaluations modernes relatives à l'ancienneté des alluvions des grands fleuves, évaluations qui laissent bien loin derrière elles, tout en les confirmant, celles des périodes de Buffon. Ici, Cuvier, au lieu d'agrandir la question, la restreint aux proportions les plus exiguës, en la ramenant à des recherches sur les résultats artistiques ou scientifiques des anciens, et aux chroniques de quelques peuples. Quant aux traditions des Egyptiens, des Juifs et des Grecs, elles semblent être si peu anciennes ou si peu complètes, lorsqu'on cherche à remonter à celles de l'Inde, de la Chine et d'autres nations dont les origines nous sont inconnues, qu'on ne peut rien conclure de pareils documents.

Si les monuments astronomiques ne portent pas de dates très-reculées, cela prouve seulement ou l'ignorance des peuples, ou que les observations les plus anciennes ne nous sont point parvenues. Les populations de la Polynésie, de l'Australie, de l'Afrique centrale, les Sauvages de l'Amérique, etc., pourraient avoir vécu des milliers d'années avant les Chaldéens

sans qu'aucun germe de science se fût développé chez elles. Par conséquent, l'absence ou le peu d'ancienneté des recherches scientifiques ne peut pas être une preuve de la nouveauté d'un peuple; il n'y a ici aucune relation entre la cause présumée et l'effet.

De ce que la culture des sciences ne remonte pas bien haut dans l'histoire de l'humanité, on n'est pas en droit d'en conclure que l'espèce humaine n'est pas fort ancienne. Nous ignorons complétement les conditions et la longueur de temps exigées pour que, de l'ignorance profonde où sont encore aujourd'hui certains peuples, ils puissent arriver, par exemple, à la connaissance du mouvement de Sirius. Les monuments de l'art, ceux de l'industrie et les traditions nous semblent encore très-insuffisants pour déterminer l'ancienneté absolue de la race humaine en général, et nous sommes toujours obligés d'interroger les phénomènes de la nature si nous voulons trouver quelques éclaircissements à cet égard (1).

Cependant Cuvier consacre cent vingt pages de son livre à prouver, par des recherches historiques, astronomiques, et par la discussion de documents de diverses natures, la nouveauté des continents, et que l'antiquité excessive attribuée à

(1) Ceci est, on le conçoit, tout à fait indépendant des questions d'unité ou de pluralité de l'espèce humaine, d'un seul ou de plusieurs centres de création, de simultanéité ou de non-simultanéité de ceux-ci, des affinités ou des dissemblances des races, des migrations par telle ou telle cause, dans telle ou telle direction, etc., questions qui sont toutes anthropologiques ou de zoologie géographique et simplement de *relations*, tandis que les seules qui nous intéressent ici sont des *questions de temps* que les *précédentes* sont impuissantes à résoudre. L'anthropologie est muette à cet égard comme la philologie ou la linguistique, comme l'archéologie, en un mot comme toutes les manifestations de la pensée humaine antérieures à celle de la mesure du temps, aux moyens de l'exprimer et d'en transmettre les résultats aux générations qui se sont succédé. C'est l'absence de ces données directes qui force à recueillir tous les faits qui, même par des voies détournées, permettraient d'évaluer approximativement la durée de ces âges de l'humanité antérieurs à toute chronique écrite. C'est d'ailleurs un sujet sur lequel nous aurons occasion de revenir dans la seconde partie du cours de cette année.

certains peuples n'a rien d'historique. Nous pensons que ces documents ne prouvent absolument rien pour le fond de la question. Si l'on tient compte, au contraire, de cette croyance générale à un déluge, que l'on retrouve dans la tradition de tous les peuples, et si l'on étudie attentivement les caractères de ce phénomène supposé général et ceux des dépôts qui se sont évidemment formés depuis, c'est-à-dire si l'on compare des effets comparables et de même ordre, qui partout montrent clairement une *successivité* réelle, on aura des motifs bien autrement concluants et concordants pour reporter à des milliers de siècles plus loin qu'on ne le fait le phénomène dont les traditions nous ont conservé le souvenir.

Nous arriverons ainsi, sinon à obtenir une évaluation numérique absolue, ce qui ne sera peut-être jamais possible, du moins à des données d'ancienneté relative concordantes et ayant un degré de probabilité satisfaisant. Que prouvent ces traditions? un fait d'accord avec l'observation; mais elles ne prouvent rien quant au temps. Il peut et il doit même y avoir un laps ou un hiatus incommensurable pour nous entre ce fait et les données scientifiques, archéologiques ou autres qui le rappellent seulement. Cet hiatus nous est prouvé par les résultats de l'observation des faits naturels en opposition avec le peu d'ancienneté que l'on voudrait attribuer à l'état actuel des choses, résultats qui, seuls, nous offrent des chronomètres en rapport avec la durée du temps.

Voyons maintenant quelles sont les conclusions de Cuvier.

« Je pense donc, dit-il (p. 290), avec MM. de Luc et de Dolo-
« mieu, que s'il y a quelque chose de constaté en géologie,
« c'est que la surface de notre globe a été victime d'une grande
« révolution, dont la date ne peut remonter beaucoup au delà
« de cinq ou six mille ans; que cette révolution a enfoncé et
« fait disparaître le pays qu'habitaient auparavant les hommes
« et les espèces des animaux aujourd'hui les plus connus;
« qu'elle a au contraire mis à sec le fond de la dernière mer
« et en a formé les pays aujourd'hui habités; que c'est depuis
« cette révolution que le petit nombre des individus épargnés

« par elle se sont répandus et propagés sur les terrains nou-
« vellement mis à sec, et que, par conséquent, c'est depuis
« cette époque seulement que nos sociétés ont repris une
« marche progressive, qu'elles ont formé des établissements,
« élevé des monuments, recueilli des faits naturels et combiné
« des systèmes scientifiques.

« Mais ces pays aujourd'hui habités, et que la dernière révo-
« lution a mis à sec, avaient déjà été habités auparavant, sinon
« par des hommes, du moins par des animaux terrestres; par
« conséquent, une révolution précédente, au moins, les avait
« mis sous les eaux, et si l'on peut en juger par les différents
« ordres d'animaux dont on y trouve des dépouilles, ils avaient
« peut-être subi jusqu'à deux ou trois irruptions de la mer. »

Nous avons reproduit ces passages pour montrer combien, dès qu'il sortait de ses études spéciales, Cuvier se trouvait au-dessous de ce que l'on savait de son temps, non-seulement en Europe, mais encore en Amérique. Invoquer ici de Luc et de Dolomieu, c'est n'être pas plus avancé que les professeurs de géologie du Collége de France et du Muséum d'histoire naturelle dont nous parlerons tout à l'heure. Ces conclusions ne sont encore qu'une de ces formules variées quant à la forme, et à l'abri desquelles les anciens auteurs se croyaient obligés de mettre leurs observations pour les faire accepter. Où sont, en effet, les preuves de cette révolution qui aurait déprimé et fait disparaître les pays habités par les hommes, avec les espèces d'animaux aujourd'hui les plus connus? de cette révolution qui aurait mis à sec le fond de la mer et formé les pays actuellement habités? Où sont les indices de ce mouvement de bascule en sens inverse de deux portions de la croûte terrestre à cette époque? Comment un esprit aussi positif, aussi logique, aussi sagace que celui de Cuvier, lorsqu'il s'agit de reconstruire tout un animal avec quelques fragments d'os, a-t-il pu s'égarer ainsi en se mettant à la suite des rêveurs de tous les temps?

S'il y a quelque chose de démontré pour quiconque suit sur une carte la distribution des dépôts les plus récents, c'est leur coordination géographique et orographique avec ceux qui les ont

immédiatement précédés; c'est que la mer n'a été pour rien dans cette dernière révolution, puisque, excepté dans son voisinage immédiat ou à une faible distance des côtes actuelles, le long de quelques fleuves et non loin de leur embouchure, les dépôts quaternaires, ceux avec des débris de grands mammifères qui préoccupaient tant et à si juste titre le célèbre anatomiste, ces dépôts, disons-nous, ne renferment aucun débris marin de cette courte période. En outre, loin de se coordonner avec d'anciens rivages, ils rayonnent constamment à partir des reliefs actuels du sol. Aucun fond de mer d'une certaine étendue n'a été émergé alors, et l'auteur eût été sans doute fort embarrassé de citer quelques myriamètres carrés qui fussent dans ce cas.

Toutes ses assertions sont donc sans fondement en tant qu'elles s'appliquent au dernier cataclysme dont les animaux quaternaires et peut être l'homme ont été témoins. Elles prouvent en outre combien, il y a quarante ans, on se faisait une idée peu exacte des phénomènes les plus à notre portée, les plus faciles à apprécier, sinon quant à leur cause première, du moins quant à leurs effets. Attribuer à la mer les dépôts de cailloux roulés et les sables à ossements de nos vallées, et les dépôts argilo-sableux des plateaux dans lesquels il n'y a aussi que des coquilles fluviatiles et terrestres dont les analogues vivent encore aux environs, ou bien des coquilles fossiles roulées provenant des roches en place qui bordent la vallée, c'est prouver qu'on n'a jamais examiné une sablière de la plaine de Grenelle ni la plus petite exploitation de terre à brique de la Picardie, c'est perpétuer une erreur manifeste contre laquelle s'élevait déjà, chez nous, il y a trois siècles, Bernard Palissy. Ces généralisations de Cuvier ne sont donc pas seulement faibles et sans originalité, mais encore en contradiction avec les faits.

Ces passages qui semblent résumer si bien les pensées de l'auteur, nous les avons reproduits d'après la sixième édition de son discours, celle de 1830, pour prévenir toute objection; or, s'il était permis, en 1810 et en 1821, d'ignorer le mouvement de la science à l'étranger, il n'en était pas de même à la plus récente de ces dates; aussi serait-on tenté de croire que cette

partie du discours a été écrite dans les premières années du siècle et reproduite à diverses reprises sans aucun changement. Nous ne pouvons nous expliquer autrement les différences si profondes dont on est frappé, lorsque l'on compare les passages précités avec les suivants, où l'auteur semble éclairé tout à coup par une nouvelle lumière et apprécier les faits avec une liberté de jugement et une exactitude remarquables pour tracer l'avenir de la science.

(P. 291). « Je le répète, dit-il, nous voyons assez clairement « ce qui se passe à la surface des continents dans leur état ac- « tuel; nous avons assez bien saisi la marche uniforme et la « succession régulière des terrains primitifs; mais l'étude des « terrains secondaires est à peine ébauchée; cette série mer- « veilleuse de zoophytes et de mollusques marins inconnus, « suivis de reptiles et de poissons d'eau douce également incon- « nus, remplacés à leur tour par d'autres zoophytes et d'autres « mollusques plus voisins de ceux d'aujourd'hui; ces animaux « terrestres et ces mollusques et autres animaux d'eau douce « toujours inconnus qui viennent ensuite occuper les lieux pour « en être encore chassés, mais par des mollusques et d'autres ani- « maux semblables à ceux de nos mers; les rapports de ces êtres « variés avec les plantes dont les débris accompagnent les leurs, « les relations de ces deux règnes avec les couches minérales « qui les recèlent, le plus ou moins d'uniformité des uns et des « autres dans les différents bassins : voilà un ordre de phéno- « mènes qui me paraît appeler maintenant impérieusement « l'attention du philosophe.

« Intéressante par la variété des produits des révolutions « partielles ou générales de cette époque, et par l'abondance « des espèces diverses qui figurent alternativement sur la scène, « cette étude n'a point l'aridité de celle des terrains primor- « diaux, et ne jette point comme elle presque nécessairement « dans les hypothèses. Les faits sont si pressés, si curieux, si « évidents, qu'ils suffisent, pour ainsi dire, à l'imagination la « plus ardente ; et les conclusions qu'ils amènent de temps en « temps, quelque réserve qu'y mette l'observateur, n'ayant

« rien de vague, n'ont aussi rien d'arbitraire; enfin, c'est dans « ces événements plus rapprochés de nous que nous pouvons « espérer de trouver quelques traces des événements plus an- « ciens et de leurs causes, si toutefois il est encore permis, après « de si nombreuses tentatives, de se flatter d'un tel espoir. »

Ainsi, comme on a pu le remarquer par un passage que nous avons rapporté (p. 428), on peut dire que Cuvier voyait mieux l'avenir de la science que le présent et surtout que le passé.

Tout ce qu'il dit ensuite de la série des terrains est évidemment emprunté aux géologues du temps et plus particulièrement aux idées d'Alex. Brongniart, à qui il rend ici une entière justice pour la plus grande part qu'il a prise à l'ouvrage signé de leurs deux noms, et Cuvier cesse de s'égarer dès qu'il suit un guide aussi sûr. Enfin, il expose (p. 502) un tableau des terrains, tracé par Alex. de Humboldt. C'est, dit-il, le dernier résumé des efforts de tous les géologues, ce que nous avons grand'peine à nous persuader.

En effet, pour le terrain tertiaire, ce tableau ne comprend guère que celui du bassin de la Seine, et encore n'y voit-on pas distingué le calcaire à Hélix du Gâtinais, les sables supérieurs au calcaire grossier, ni les sables inférieurs du Soissonnais. Les lignites de cette dernière localité sont à leur place, et cependant, en parlant plus haut du Lophiodon qu'on y avait trouvé, Cuvier n'accordait pas une aussi grande ancienneté à ces dépôts, où il ne mentionne plus actuellement que des reptiles. L'argile de Londres est mise avec le calcaire grossier, mais il n'est point question du *plastic clay* ni des dépôts lacustres du Hampshire décrits depuis longtemps. La mollasse et le nagelfluh, probablement de la Suisse, sont placés au niveau de l'argile plastique. Les dépôts tertiaires les plus étendus et les plus anciennement décrits, ceux des collines sub-apennines, sont complétement omis.

La formation crétacée et le groupe wealdien ne sont indiqués que dans le nord de la France, en Angleterre et le nord de l'Allemagne. La formation jurassique, très-réduite, n'y montre point les divisions de W. Smith, et le lias paraît être placé au niveau du muschelkalk, bien qu'il soit au-dessus dans le texte

explicatif qui accompagne le tableau. Les marnes irisées n'y sont pas indiquées, et les gisements de sel gemme se trouvent dans le grès bigarré, tandis que le texte les rapporte au calcaire coquillier (muschelkalk) avec les amas de gypse, et que les schistes cuivreux avec empreintes de poissons et reptiles d'eau douce semblent lui succéder immédiatement, omettant alors le grès bigarré mentionné d'abord comme se trouvant entre le muschelkalk et le *calcaire alpin*. Les *formations coordonnées de porphyre, de grès rouge et de houille* constituent l'association la plus hétérogène qu'on puisse voir, et, dans le texte, la houille est réunie au *rothe todt liegende*. Quant au terrain de transition ou intermédiaire, on conçoit qu'il ne devait figurer dans ce tableau que pour mémoire, ainsi que le terrain primitif; c'était alors un chaos où la lumière ne s'est faite que depuis.

(P. 506) Cuvier reprend ici, pour la seconde fois et beaucoup plus longuement que la première, l'exposé de ses propres recherches sur les quadrupèdes fossiles, et en procédant de bas en haut, depuis les schistes cuivreux jusqu'aux dépôts meubles les plus récents. Il ajoute en terminant (p. 560) : « Ce qui « étonne, c'est que, parmi tous ces mammifères dont la plupart « ont aujourd'hui leurs congénères dans les pays chauds, il n'y « ait pas un seul quadrumane, que l'on n'ait pas recueilli un « seul os, une seule dent de singe, ne fût-ce que des os et des « dents de singe d'espèces perdues.

« Il n'y a non plus aucun homme; tous les os de notre es- « pèce que l'on a recueillis avec ceux dont nous venons de par- « ler s'y trouvaient accidentellement, et d'ailleurs leur nombre « est infiniment petit, ce qui ne serait certainement pas si les « hommes eussent fait alors des établissements sur les pays « qu'habitaient ces animaux.

« Où était alors le genre humain? Ce dernier et le plus par- « fait ouvrage du Créateur existait-il quelque part? Les ani- « maux qui l'accompagnent maintenant sur le globe et dont il « n'y a point de traces parmi ces fossiles, l'entouraient-ils? Les « pays où ils vivaient avec eux ont-ils été engloutis, lorsque

« ceux qu'il habite maintenant, et dans lesquels une grande « inondation avait pu détruire cette population antérieure, ont « été mis à sec? C'est ce que l'étude des fossiles ne nous dit « pas, et, dans ce discours, nous ne devons pas remonter à « d'autres sources. »

Ainsi, par cette dernière phrase, Cuvier justifie lui-même tout ce que nous avons dit de la partie hypothétique de son livre.

« Ce qui est certain, continue-t-il, c'est que nous sommes « maintenant au moins au milieu d'une quatrième succession « d'animaux terrestres, et qu'après l'âge des reptiles, après « celui des *Palæotherium*, après celui des Mammouths, des Mas- « todontes et du *Megatherium*, est venu l'âge où l'espèce hu- « maine, aidée de quelques animaux domestiques, domine et « féconde paisiblement la terre, et que ce n'est que dans les « terrains formés depuis cette époque, dans les alluvions, dans « les tourbières, dans les concrétions récentes, que l'on trouve « des os qui appartiennent tous à des animaux connus et au- « jourd'hui vivants. »

Cette fin du Discours reproduit donc les idées déjà exprimées sous une autre forme, et rien de plus.

Si l'on jette maintenant un coup d'œil d'ensemble sur ce travail que nous avons dû examiner avec d'autant plus de soin qu'il s'y est attaché une plus grande célébrité, sans doute à cause du nom de l'auteur, on se demandera d'où viennent ces incohérences et ces discordances qui frappent à chaque page, cette ignorance apparente de faits expliqués plus loin avec clarté et simplicité, cette reproduction de vieilles hypothèses dénuées de toute espèce de fondement à côté d'observations qui portent l'empreinte d'un esprit judicieux et profond, doué presque d'une seconde vue? Pourquoi ce manque d'harmonie dans les diverses parties d'un ouvrage si peu étendu? et cette répétition des mêmes faits et des mêmes idées sous des formes diverses dans un travail qui semble être un testament scientifique, qui a dû être revu et corrigé dans six éditions consécutives? A coup sûr, Cuvier n'a point ici suivi l'exemple ni les préceptes de

Buffon; son *Discours sur les révolutions de la surface du globe*, ainsi qu'on peut en juger, n'est pas une œuvre de haute portée comme synthèse; il est faible, et l'on pourrait même dire presque nul, hormis en ce qui concerne ses propres travaux. Il n'a point de valeur géologique directe, et, comme idée générale ou vue géogénique, il n'est pas seulement bien au-dessous de la *Protogæa* et des *Époques de la nature*, mais nous le placerions encore après ce qu'ont écrit, sur le même sujet, Breislak, Brocchi et plusieurs autres.

On voit donc, en résumé, que Cuvier n'avait pas de système arrêté en géologie; il suivait de loin, de très-loin même, les idées de son temps ou d'autres plus anciennes, et il n'en a émis aucune qui lui fût personnelle. Il n'est donc le créateur d'aucune méthode d'observation, il n'a découvert aucun principe dont l'application lui appartienne, et les exagérations de ses panégyristes tombent devant une analyse et une discussion raisonnées de l'ouvrage qui doit être regardé comme l'expression la plus générale et la plus complète de ses vues, en même temps qu'elle en est la dernière et comme le couronnement.

Si nous avons tant insisté sur ce discours, c'est, comme nous le disions tout à l'heure, à cause de l'autorité si justement acquise de son auteur en zoologie et en anatomie comparée, autorité que quelques personnes, par suite d'un dévouement qui fait honneur à leurs sentiments pour un si grand maître, voudraient aussi lui attribuer en paléontologie générale, théorique et stratigraphique. Cette autorité, nous croyons, dans l'intérêt de la vérité et de la science, devoir la lui refuser; Cuvier était assez riche de son propre fonds pour n'avoir pas besoin qu'on lui attribuât un mérite d'emprunt.

Defrance. Enfin, le dernier naturaliste qui, dans l'ordre des temps, vient clore cette liste de noms si remarquables par leurs travaux paléozoologiques, ne remplit point comme les précédents de hautes fonctions scientifiques; il ne fut revêtu d'aucun des honneurs qui s'y attachent, mais il n'en fut pas moins digne de toute l'estime de ses contemporains, et rendit, par ses recherches, que dirigeait un excellent esprit d'observation, de

véritables services dont on doit lui tenir compte. Defrance, né à Caen en 1756, eut le privilége, bien rare, d'avoir connu ou pu connaître tous les savants de la seconde moitié du XVIIIe siècle et tous ceux de la première moitié du XIXe; car nous l'avons vu s'éteindre doucement, à Sceaux, le 12 novembre 1850, dans sa 95e année.

Quoique s'étant occupé de bonne heure des sciences naturelles, ce ne fut que vers 1816, lorsqu'il quitta l'administration à laquelle il avait été attaché, que Defrance se livra tout entier à l'étude des fossiles, dont il avait déjà rassemblé une riche collection, particulièrement des environs de Paris. « Ses travaux, dit « M. Alexis Damour, qui lui a consacré une *Notice biographique* « fort intéressante (1), se composent surtout d'un grand « nombre d'*articles* insérés dans le *Dictionnaire des sciences* « *naturelles*, publié de 1816 à 1830. Son active collaboration « dans ce vaste recueil, en compagnie des plus illustres savants « de cette époque, est son principal titre au souvenir des natu- « ralistes et en particulier des géologues. » Quoiqu'il soit assez difficile de donner une idée exacte de la valeur de ces articles, disséminés dans 62 volumes, nous essayerons de rappeler ici, en suivant un ordre zoologique, les genres que Defrance a créés parmi les invertébrés fossiles et ceux déjà établis, dans lesquels il a décrit un plus ou moins grand nombre d'espèces nouvelles.

Rhizopodes. — On doit à Defrance l'établissement des genres *Planularia*, *Frondicularia*, *Textularia*, *Fabularia* et *Flabellaria*. Les Lenticulites et les Nummulites ont été aussi étudiées par lui avec beaucoup de soin et de sagacité. La plupart des espèces qu'il a décrites, longtemps méconnues faute de figures, étaient trop bien caractérisées pour ne pas venir reprendre leur place dans un travail général sur ce sujet.

Polypiers. — Parmi les débris fossiles provenant d'animaux inférieurs et qui comprenaient alors les bryozoaires, Defrance a proposé les genres *Lichenopora*, *Pagrus*, *Rubula*, *Verticillopora*, *Polytripa*, *Vaginopora*, *Larvaria*, *Palmularia*, *Vincularia*

(1) Lue à la *Société géologique de France* le 16 décembre 1850.

et *Intricaria*, ne contenant pour la plupart qu'un petit nombre d'espèces, presque toutes du terrain tertiaire inférieur des environs de Paris. Plusieurs, à la vérité, ne sont point resté dans la science; mais ils témoignent toujours du soin que mettait l'auteur à ne rien négliger de ce qui était soumis à son observation. Les espèces qu'il a fait connaître, au nombre de plus de 70, appartiennent principalement aux genres *Montlivaltia*, *Fungia*, *Turbinolia*, *Caryophyllia*, *Meandrina*, *Astræa*, *Oculina*, *Madrepora*, *Seriatopora*, *Pocillopora*, *Millepora*, *Favosites*, *Hornera*, *Idmonea*, *Retepora*, *Lunulites*.

Radiaires échinides. — Venant immédiatement après de Lamarck, qui avait apporté d'heureux changements dans la distribution méthodique des animaux de cette classe, Defrance ne reconnut point la nécessité d'y faire de nouvelles coupes et dut se borner à caractériser et à nommer une cinquantaine d'espèces provenant de divers terrains, et réparties dans les genres *Spatangus*, *Ananchytes*, *Nucleolites*, *Cassidulus*, *Clypeaster*, *Scutella*, *Echinus* et *Cidaris*.

Annélides.—Un grand nombre de tubes calcaires fossiles, diversement ornés au dehors, et de formes assez variées, ont été provisoirement regardés comme provenant d'annélides et rapportés au genre *Serpula*. Defrance en a décrit 30 espèces, trouvées pour la plupart dans les dépôts tertiaires inférieurs du bassin de la Seine et du Cotentin, quelques-unes dans la formation tertiaire moyenne et un petit nombre dans la craie.

Mollusques.— Dans cette grande division des animaux sans vertèbres, on doit à Defrance la création des genres *Pyrgo*, *Pachytes*, *Pulvinites*, *Hinnites*, *Gervillia*, *Thecidea*, *Strygocephalus*, *Hipponix*, *Rimula*, *Pleurotomaria*, *Nerinæa*. Quelques-uns, à la vérité, n'ont pas été conservés dans la classification, par suite de la découverte de matériaux plus complets; mais plusieurs sont si heureusement caractérisés, qu'ils ont résisté à l'examen le plus sévère, et comptent aujourd'hui parmi les plus importants de la classe.

Ainsi les Gervillies, très-répandues dans les couches jurassiques et crétacées, paraissent jusqu'à présent propres à l'époque

secondaire; les Thécidées, qui ont apparu pendant cette dernière, sont encore dans les mers actuelles; les Strygocéphales, dont on ne compte qu'un petit nombre d'espèces, sont néanmoins des brachiopodes très-remarquables et particuliers à la formation dévonienne; les Pleurotomaires, qui font essentiellement partie des diverses faunes de transition, ont pris un immense développement pendant la période secondaire, et sont encore représentés dans la période tertiaire inférieure; enfin, l'établissement du genre Nérinée n'est pas une des moins judicieuses créations de Defrance, car, depuis l'ère jurassique jusqu'au commencement peut-être de la période tertiaire inférieure, les coquilles de ce genre nous offrent une variété infinie dans leurs formes, leurs dimensions et leurs ornements.

Dans les genres de mollusques établis avant lui, Defrance a décrit un nombre considérable d'espèces nouvelles. Ainsi il a fait connaître 9 espèces de Lucines provenant des couches tertiaires du bassin de la Seine, les *Pecten cretosus* et *arachnoides* de la craie, plusieurs ostracées, particulièrement la *Gryphæa virgula*, coquille qui caractérise si parfaitement l'horizon de l'argile de Kimmeridge dans l'ouest de l'Europe, puis 4 espèces de Cranies de la craie, 5 Hippurites, la *Nucula Hammeri* du lias supérieur, la *Melania inquinata* et la *Neritina globulus*, qui marquent bien l'horizon des lignites dans le nord de la France et en Angleterre, enfin de nombreux *Cardium*, *Pecten*, *Terebratula*, *Patella*, *Nerita*, *Solarium*, *Trochus*, *Cerithium*, *Fusus*, *Pleurotoma*, *Voluta*, *Bellerophon*, *Belemnites*, *Baculites*, *Orthoceratites*, etc., etc.

En 1824, Defrance publia son *Tableau des corps organisés fossiles*, *précédé de remarques sur leur pétrification*, travail d'un mérite réel, et le premier qui ait été fait dans cette direction tout à fait nouvelle que venait de prendre l'étude des fossiles. En effet, ce tableau montre, avec une grande clarté, la distribution de tous les fossiles dans les diverses couches où ils ont été observés, quels sont les genres qu'on n'a point encore trouvés à l'état fossile, ceux que l'on a reconnus à la fois à l'état fossile et à l'état vivant, et enfin ceux dont les

analogues n'existent plus. C'est, en un mot, le bilan, systématique et méthodique à la fois, de tout ce que l'on savait alors. Quant aux observations sur les divers modes, accidents, circonstances et résultats de la pétrification ou du séjour des corps organisés dans les roches, nous dirons que depuis Walch l'on n'avait rien écrit de plus complet ni de plus judicieux sur ces divers sujets, et que ce qui a été publié dans ces derniers temps, à cet égard, ne vaut pas de beaucoup le travail de Defrance.

§ 5. Traités généraux.

Pour avoir une idée juste de la manière dont une science est comprise, à un moment donné de son histoire, il ne suffit pas de connaître, quelque importants qu'ils soient d'ailleurs, les ouvrages particuliers à telle ou telle de ses parties ; il faut encore chercher dans les traités généraux et dans l'enseignement de l'époque l'expression des idées dominantes, celles qui sont consacrées par le temps ou certaines autorités, et qui, vraies ou fausses, n'en règnent pas moins sur l'opinion du plus grand nombre. Lorsque ces traités sont écrits par les professeurs mêmes, chargés de l'enseignement dans les établissements publics, on doit pouvoir les regarder comme en traduisant suffisamment la direction. Or, pendant les vingt premières années de ce siècle, nous voyons de la Métherie professer la géologie au Collége de France, Faujas de Saint-Fond au Jardin des Plantes, de Dolomieu à l'École des mines. Recherchons donc, dans les publications de ces professeurs, si leur enseignement répondait à l'état de la science tel que nous pouvons nous le représenter d'après ce qui vient d'être dit, et s'il en était à la fois le tableau fidèle et complet.

De la Métherie. Né à la Clayette, en 1743, de la Métherie était plus physicien que naturaliste; il avait très-peu étudié les roches en place et encore moins les terrains. Il publia, en 1797, une *Théorie de la terre* en cinq volumes, dont le premier est exclusivement

consacré à la minéralogie, ainsi qu'une partie du second. A la fin de celui-ci, il propose pour les fossiles une sorte de terminologie des plus bizarres, en rapport avec le mode de fossilisation des corps organisés animaux, ou avec les divers états, formes ou aspects sous lesquels on les rencontre dans la nature. Il procède de même à l'égard des bois pétrifiés, des empreintes de plantes, etc. Le troisième volume comprend la physique générale et la physique du globe, et le quatrième traite de l'état de la terre à son origine, cet état étant supposé avoir été une fluidité aqueuse.

De la Métherie examine ensuite les roches terreuses, cristallines et autres, et décrit les phénomènes actuels occasionnés par les eaux des fleuves, des lacs, de la mer, par les volcans, etc. Dans le cinquième volume, il traite de la formation des vallées et des montagnes, et, en étudiant le mode de formation des roches, il s'occupe uniquement de leurs caractères minéralogiques et point du tout de leurs relations ni de leur âge. Ainsi, il met la craie blanche dans le terrain tertiaire; le gypse, la houille, le soufre, les minerais, le sel sont désignés sous le nom de *cristallisations* qui recouvrent le terrain primitif. Toutes les couches inclinées et mêmes verticales ont été déposées ainsi; c'était, on se le rappelle, l'opinion de Werner, de de Saussure, au commencement de ses recherches, et de Palassou pendant toute sa vie. Néanmoins, l'auteur admet des affaissements et des soulèvements locaux. Enfin, l'ouvrage est terminé par un exposé des différents systèmes émis sur la théorie de la terre par les Anciens et les Modernes, travail utile, reproduit et amélioré dans les *Leçons de Géologie* professées au Collége de France en 1816, et dont nous allons parler avec plus détails, comme étant la dernière expression des idées de l'auteur.

Le premier volume traite de l'origine des corps célestes et en particulier de celle de la terre, de la physique du globe, des roches cristallines et autres, ainsi que des différentes substances considérées d'abord dans ce que de la Métherie appelle les *terrains primitifs* : « Ce sont ceux qui ne renferment aucuns débris « d'êtres organisés, savoir (p. 72) : les granites et granitoïdes, « les porphyres et porphyroïdes, les gneiss, les schistes micacés,

« les pétrosilex, les lydiennes, les cornéennes, les schistes pri-
« mitifs, les serpentines, les smectites, les lherzolites, les cal-
« caires primitifs, les dolomies, les gypses primitifs, les soufres
« primitifs, les anthracites, les terrains métalliques primitifs,
« les brèches primitives, les poudingues primitifs, les sables pri-
« mitifs. Ces terrains présentent un phénomène constant; cha-
« cune des substances qui les composent est placée séparément
« et ne se confond nullement avec celle d'une espèce différente...
« Il faut en excepter les brèches primitives, les terrains volca-
« niques qui sont confondus avec tous les autres... Toutes ces
« matières, en se déposant, ont donc suivi les *lois des affinités.* »

(P. 85). Les terrains secondaires sont ceux qui contiennent des débris d'êtres organisés, quelle que soit d'ailleurs leur nature, tels que « les calcaires secondaires, les gypses secondaires, les
« phosphates calcaires, les ardoises ou schistes secondaires, les
« terrains sulfureux secondaires, les terrains métalliques secon-
« daires, les terrains bitumineux secondaires, les brèches secon-
« daires, les poudingues secondaires, les masses granitiques sur
« le secondaire. »

L'auteur n'admet point de terrain de transition et comprend, sous le nom de *terrains* d'alluvion (p. 99), les limons, les galets, les sables d'atterrissement, les brèches, les poudingues. Quant à la *position respective des différentes roches à la surface du globe*, ce que l'auteur en dit (p. 109) est absolument nul; mais nous reproduirons la remarque suivante de la Métherie sur l'inclinaison des roches (p. 115). « On doit faire, dit-il, une observa-
« tion essentielle sur la direction de l'inclinaison de toutes les
« couches des grandes montagnes primitives. On y observe
« constamment un point central, une masse prépondérante. Ce
« point paraît avoir influencé toutes les cristallisations environ-
« nantes. Les mêmes phénomènes s'observent dans toutes les
« grandes masses qui cristallisent. Par exemple dans les masses
« du sel marin qui cristallise dans les marins salants, toute la
« masse cristallisée tend vers ce point central. Un mât, par
« exemple, placé dans le marais, détermine autour de lui une
« masse de cristaux. Le Mont-Blanc, dans les Alpes, paraît un

« de ces points centraux. Toutes les couches de terrains qui l'en-
« vironnent paraissent tendre vers cette masse immense, qui « leur sert de point central. » Certainement, de Saussure, qui connaissait bien le Mont-Blanc, n'aurait jamais eu l'idée de le comparer à une perche plantée dans une dissolution saline.

La première partie du second volume des *Leçons de Géologie* est consacrée à l'étude de la composition et de la cristallisation des substances dont les terrains secondaires sont composés, puis à celle des terrains volcaniques, aux changements arrivés à la surface du globe depuis sa formation, etc., et la dernière (p. 555) aux fossiles, considérés dans leurs divers états, mais où l'auteur a abandonné la terminologie si malheureuse qu'il avait imaginée vingt ans auparavant. Il croit que la plupart des corps organisés enfouis dans les couches de la terre ont encore leurs analogues vivants; il n'en excepte pas même le *Megalonyx* et le *Megatherium* (p. 557). Les êtres dont on rencontre les débris dans les régions septentrionales ou tempérées vivraient encore dans les zones tropicales. L'homme n'existe pas à l'état fossile, et les haches en silex, produits de son industrie primitive, ne prouvent qu'une ancienneté relative peu reculée.

De la Métherie donne une énumération fort étendue de toutes les citations connues alors, qui se rapportent à des animaux vertébrés fossiles, depuis l'Éléphant de l'Europe et du nord de l'Asie, les Mastodontes de l'Ohio, du Chili, du Pérou et des diverses parties de l'Europe, l'Hippopotame, le Rhinocéros, le *Megatherium* de Buenos-Ayres, les Ours, les cétacés, les Bœufs, l'Auroch, les Sangliers, les Chevaux, les Cerfs, etc., jusqu'au *Megalonyx* de Virginie. Puis viennent les citations relatives aux oiseaux, aux reptiles et aux poissons qu'il résume ainsi (vol. III, p. 6).

Il y aurait eu alors de déterminées 79 espèces de vertébrés quadrupèdes fossiles, dont 49 sont inconnues aujourd'hui (*Megalonyx*, *Megatherium* (1), 5 Mastodontes, 5 *Palæotherium*, 10 *Anoplotherium*, 1 Ptérodactyle). 16 ou 18 espèces sont plus

(1) On a vu ci-dessus que l'auteur ne regardait pas encore ces deux genres comme absolument éteints.

ou moins voisines d'espèces vivantes, et 12 auraient encore leurs représentants dans la nature actuelle. Les oiseaux sont très-rares; parmi les poissons, il cite ceux du Mont-Bolca, d'Œningen, des schistes cuivreux du Mansfeld, gisements que nous avons vus signalés dès la Renaissance, puis ceux en mercure sulfuré du Palatinat, d'autres changés en bitume, etc.

De la Métherie signale de nouveau le *Cerithium giganteum*, décrit par de Lamarck, distingue les coquilles marines fossiles qui sont fluviatiles et terrestres, et rappelle les résultats des recherches de Férussac, que nous avons cités plus haut. Il rappelle également les restes de crustacés de la craie de Maëstricht (*Calianassa*), d'Œningen, ceux des schistes d'Angers décrits par Guettard, qui les comparait, non pas à des Crevettes comme le dit l'auteur, mais à des Cymothoés, puis les insectes du succin des bords de la Baltique, les échinodermes, les Astéries et les polypiers. Mais dans ce bilan général, donné en 1816, des matériaux paléozoologiques connus alors, on remarquera que de la Métherie ne parle avec quelques détails que des animaux vertébrés, surtout des mammifères et des reptiles dont Cuvier venait de faire connaître les genres et les espèces cités plus haut, et qu'il se borne à quelques vagues généralités sur les invertébrés. On peut en conclure que le professeur de géologie du Collége de France n'avait jamais fait l'application, sur le terrain, des principes de paléontologie déjà connus, et ne se doutait point encore de l'utilité dont pouvait être, dans la pratique, l'emploi de ces mêmes fossiles.

Relativement aux végétaux, il énumère tous les faits indiqués par Woodward et Lhywd en Angleterre, par Leibnitz, Scheuchzer et de Schlotheim pour l'Allemagne, par de Jussieu et Faujas pour la France et les bords du Rhin.

Passant ensuite à la comparaison des fossiles avec les espèces vivantes, il reproduit en partie ce qu'il a dit dans sa *Théorie de la Terre*, recherche les circonstances qui ont pu occasionner leur enfouissement, tels que les migrations, les changements de température, les chutes de montagnes, le transport par les courants des mers, par ceux des lacs, des rivières, des inondations locales, etc.

Considérant les différentes époques pendant lesquelles il suppose que les fossiles ont été déposés, il en distingue sept dans le terrain secondaire, le terrain de transition de Werner étant, suivant lui, une coupe inutile puisqu'on y trouve des fossiles, et, par ce motif, ses couches devant être réunies au terrain secondaire. Ces époques, comme on va le voir, sont d'ailleurs moins bien limitées que celles de Buffon.

La *première époque* de la Métherie comprendrait les couches qui se sont formées après le premier abaissement du niveau des eaux. Ce sont les plus voisines du terrain primitif; elles renferment peu de fossiles; ceux-ci sont tous marins; ce sont particulièrement des Ammonites, des Bélemnites, des Térébratules. Pendant la *seconde*, auraient été déposées, après un abaissement plus considérable du niveau des eaux, des couches où les fossiles sont plus abondants, soit en coquilles marines, soit en poissons; en outre, les coquilles fluviatiles et terrestres ont pu exister en même temps, ainsi que des mammifères terrestres peuplant les continents, parce qu'il y avait alors des lacs et des terres émergées. Un troisième abaissement de la mer a produit de nouveaux êtres organisés marins, terrestres et d'eau douce. La *quatrième époque* a vu se développer les mêmes êtres organisés que la précédente, les végétaux ayant aussi produit des bois fossiles et de la houille, et, pendant la *cinquième*, les eaux s'étant retirées davantage, ont laissé libres les cavernes qu'elles remplissaient, et dans lesquelles se trouvent aujourd'hui tant d'ossements. Les fossiles de la *sixième époque* sont semblables aux précédents, et ceux des tourbières viennent s'y ajouter; enfin la *septième*, qui est celle de nos jours, montre que depuis deux ou trois mille ans le niveau des mers n'a point changé.

Telle est la science que l'on exposait aux auditeurs du Collége de France en 1816 : le terrain primitif mal défini et comprenant toutes sortes de roches anciennes et récentes, cristallines, d'origine ignée ou sédimentaire et même d'origine organique; le terrain de transition, de beaucoup le plus considérable de tous les grands systèmes de dépôts, complétement méconnu. Quant aux *sept* prétendues époques secondaires, elles ne sont établies

sur aucune donnée stratigraphique; aucune d'elles n'est caractérisée par des fossiles qui lui soient propres, sauf la seconde, qui comprend à elle seule toutes nos formations secondaires, comme l'admettaient les anciens oryctographes et Buffon après eux. Tout le reste est mêlé, confondu dans une phraséologie diffuse, dont il est impossible de tirer rien de net sur la nature ni l'origine des choses. Enfin, l'émersion graduelle des continents n'est expliquée que par l'abaissement successif des mers, absolument comme dans la théorie de de Maillet, écrite un siècle auparavant et renouvelée par Buffon.

On ne doit point s'étonner d'après cela que de la Métherie n'admette pas que les eaux douces et marines se soient succédé plusieurs fois les unes aux autres sur un même point (vol. III, p. 82), comme on l'avait si péremptoirement démontré aux environs mêmes de Paris. Pour lui la science positive ou d'observation, aussi bien que la théorie de la terre, n'avait donc point marché depuis cent ans, et cependant il n'ignorait pas les recherches faites dans cet intervalle, les vues plus justes émises par ses contemporains; mais ses idées préconçues sur la cristallisation des masses terrestres, idées qu'il appliquait à presque toutes les roches indistinctement, jointes à l'absence d'études pratiques suivies, ne lui permettaient pas d'apprécier la valeur des principes déjà développés autour de lui, principes qui, à la vérité, n'avaient pas encore, ainsi qu'on l'a dit, pénétré bien avant dans l'opinion générale des naturalistes français.

On peut se faire une idée de la manière d'observer de de la Métherie, en lisant sa note sur un voyage minéralogique fait en 1802 de Paris à Moulins et en Beaujolais (1); il y décrit minutieusement 74 espèces de roches ou de minéraux sans la plus légère indication de leurs rapports stratigraphiques, si ce n'est qu'il place toute cette partie de la France dans le terrain secondaire. Dans ses promenades faites avec ses élèves aux environs de Paris (2), il leur faisait observer que toutes les substances dif-

(1) *Journal de phys.*, vol. LV, p. 129; 1802.
(2) *Ibid.*, vol. LXVI, p. 309; 1808.

férentes qu'on y rencontre ont été dissoutes par les eaux et ensuite déposées suivant les lois des affinités. L'espèce de coupe ou profil théorique qui accompagne cette relation est comparable aux ébauches les plus informes des oryctognostes du XVIIe siècle.

C'est dans le *Journal de physique*, qu'il dirigea longtemps, que de la Métherie insérait tous ses mémoires sur la cristallisation et sur divers sujets de minéralogie et même de fossiles. Comme il n'admettait pas le retour de la mer sur des points qui auraient été occupés par les eaux douces, il rejetait l'opinion de tous les géologues de son temps, qui soutenaient que les gypses des environs de Paris, d'Aix, etc., avaient dû être déposés dans des lacs d'eaux douces; la présence des coquilles marines au-dessus était pour lui un argument qui découlait de son hypothèse même (1). Il combattit aussi à diverses reprises les idées de J. A. de Luc, et cela avec beaucoup de raison; mais il ne se gardait pas non plus des écarts de ce dernier lorsque nous le voyons dire, à la fin d'une de ses répliques : « L'homme « est, suivant moi, une espèce de singe. »

Le discours, prononcé le 1er mai 1802, par Faujas de Saint-Fond, en prenant possession de la chaire de géologie qui venait d'être créée au Muséum d'histoire naturelle, peut aussi nous donner une idée générale de la science, il y a juste 60 ans. Il est intitulé : *de l'État actuel de la Géologie*, et forme l'*Introduction* de son *Essai de Géologie ou Mémoires pour servir à l'histoire naturelle du Globe* (2). En ce qui concerne les fossiles, le professeur croyait que le plus grand nombre d'entre eux avaient leurs analogues vivants, et que quant à ceux qu'on n'avait pas encore retrouvés, cela pouvait tenir à ce que les recherches étaient encore incomplètes, que ces analogues habitaient des régions encore inexplorées ou bien des profondeurs de la mer non encore atteintes. Le reste du discours, qui est fort long, est un mélange assez confus de noms de savants et de noms de pays associés pour faire juger

Faujas de Saint-Fond.

(1) *Journ. de phys.*, vol. XLI, p. 456; 1792.
(2) *Ibid.*, 2 vol. in-8; 1803, 1809.

de l'état de la science dans chacun de ces derniers et honorer en même temps les premiers, mais qui en réalité n'apprend rien, puisque la science elle-même n'était pas encore comprise.

Tout le premier volume de l'*Essai de Géologie* est consacré aux débris organiques, animaux et végétaux, sans que nulle part apparaisse l'idée de leur succession possible dans la série des âges de la terre. Parmi les coquilles Faujas énumère 56 espèces provenant du calcaire grossier, des faluns de la Touraine ou d'Italie, dont les analogues vivraient encore. Parmi les polypiers il signale une Astrée de la formation jurassique (comme nous dirions aujourd'hui) qui serait encore vivante, ainsi que des Alcyons. Pour les poissons du Mont-Bolca, il adopte l'opinion de Fortis, d'après laquelle, ainsi qu'on l'a vu, ils auraient encore leurs analogues dans les mers australes.

Faujas mentionne ensuite tous les gisements d'ichthyolites connus alors, et dont nous avons parlé chacun en leur lieu. Il traite de même des reptiles sauriens et chéloniens, des mammifères pachydermes, et donne beaucoup de détails sur les Éléphants, les Rhinocéros, etc. Il reproduit un dessin du *Megatherium* du bassin de la Plata, comme pouvant être le même animal que le *Megalonix* de la Virginie. Les végétaux, ainsi que ces animaux, auraient été détruits par la même révolution, de sorte que, dans la pensée de l'auteur, tous ces êtres organisés auraient été plus ou moins contemporains.

Ce qu'il dit des dépôts de lignite du nord de la France prouve que, malgré les descriptions fort exactes qu'en avait données Poiret, il ne se doutait nullement de leur âge. Ce qu'il rapporte de la position des couches de charbon et des exploitations de houille dans les calcaires ou dans les bassins granitiques fait aussi voir qu'il n'avait aucune idée de leur position relative ou de leur âge, qui cependant, depuis bien des années, avaient été déterminés au moins approximativement en Angleterre.

Dans le second volume de son ouvrage, Faujas traite d'abord de la *terre calcaire*, pour l'origine de laquelle il suit l'opinion de Buffon, puis il passe au *calcaire qui se présente*

sous forme de craie et qui occupe de grands espaces sur la surface de la terre; il ne parle, bien entendu, que de celle de la Champagne et des environs immédiats de Paris. Sous le nom de *calcaire coquillier disposé en bancs ou en couches*, il décrit très-vaguement le calcaire grossier, et, à propos des Nummulites, rappelle celles qu'il a observées dans le Véronais et le Vicentin. Il ne s'occupe point ici des faluns de la Touraine, décrits par de Réaumur, parce que son but n'a été, dit-il, que de considérer les corps marins pouvant donner naissance par leur multiplication immense à des bancs entiers qui ne sont formés que de leurs débris.

Il passe de suite à la formation des bancs de coquilles modernes, puis aux récifs de polypiers, et revient dans la section 4 *aux montagnes calcaires dans lesquelles on n'aperçoit que peu de corps organisés*. Il critique le nom de *calcaire compacte*, employé par de Saussure, celui de *calcaire de transition*, proposé par Werner, et qu'il semble croire synonymes, tant il se rend peu compte du sens que chacun d'eux leur attachait, et il propose celui de *calcaire de hautes montagnes*, auquel il fait lui-même cette objection que si, par une cause quelconque, des fragments de ces calcaires venaient à être entraînés dans les plaines, « le « minéralogiste serait dérouté en trouvant dans le fond de ces « plaines et à de grandes distances ce calcaire, qui ne serait plus « pour lui le calcaire des hautes montagnes, puisqu'il le rencon-« trerait dans des lieux bas (p. 59). » Tout ce qui suit est de cette force. Après avoir parlé des *brèches et des poudingues calcaires*, Faujas considère la chaux chimiquement, et donne la classification géologique et minéralogique de cette substance, de sorte que ce chapitre ressemble assez à celui de Buffon dans son *Traité des Minéraux*.

Puisque nous venons de rappeler le nom de l'auteur des *Époques de la nature*, nous ajouterons qu'ici Faujas de Saint-Fond, qui avait cependant beaucoup voyagé et observé les roches en place, ne semble s'occuper en aucune façon de leurs relations stratigraphiques; l'idée de succession n'est ni plus arrêtée ni mieux comprise que par son illustre prédécesseur;

tout ce qui s'était fait depuis 25 ans était nul pour lui. Il ne s'occupe que de descriptions pétrographiques, sans qu'aucune vue générale, sans que la préoccupation de la recherche d'aucun principe ni d'aucune loi se fasse jour nulle part à travers cette énumération sèche et aride de matériaux accumulés confusément.

Le reste du second volume traite particulièrement des caractères des roches et des minéraux, et le troisième est consacré aux volcans et aux roches volcaniques, qui ont été pour Faujas le sujet de recherches très-assidues et de nombreuses publications dont nous n'avons point à parler ici.

Si nous cherchons actuellement dans les traités généraux l'expression dernière de la connaissance des fossiles au commencement de ce siècle, nous verrons qu'elle était exposée dans chacun d'eux à peu près de la même manière. Ainsi quatre naturalistes, de mérite divers, avaient résumé, dans leurs ouvrages, ce que l'on savait alors sur les débris des êtres organisés fossiles : c'étaient Breislak en Italie, de Luc à Genève, de la Métherie et Faujas en France. Trois d'entre eux avaient beaucoup étudié la nature ; le quatrième était plus particulièrement physicien et minéralogiste. On pourrait en ajouter un cinquième en Allemagne, Blumenbach, zoologiste éminent, mais point du tout géologue. A ce moment on travaillait en Angleterre, mais on y discourait peu.

De Dolomieu.

Malgré cette émulation louable que manifestent les auteurs des traités que nous venons de rappeler et les preuves de connaissances plus variées peut-être que profondes, aucun d'eux ne semble se préoccuper encore d'une relation possible entre ces fossiles et la position des couches qui les renferment, comme si la géologie pouvait être autre chose que la chronologie ou la succession des phénomènes qui se sont produits à la surface de la terre.

Le *Discours sur l'étude de la Géologie*, prononcé par de Dolomieu à l'ouverture de son cours sur le gisement des minéraux, commencé en ventôse an V, peut aussi nous donner une idée de la manière dont ce professeur comprenait la science (1). Il entre

(1) *Journ. de phys.*, vol. XLV, p. 256.

dans les plus petits détails de l'étude des pierres considérées en elles-mêmes, mais il ne fait aucune mention de ce qu'il y a de plus essentiel en voyage, savoir la construction des coupes ou profils de terrains et de la notation sur des cartes des faits observés. Il y a dans ses recommandations si minutieuses une absence complète du travail graphique, le seul qui donne la preuve de l'intelligence réelle des phénomènes.

(P. 269.) « L'étude des montagnes est encore regardée par « lui comme pouvant seule conduire à la solution des grands « problèmes relatifs à la théorie de la terre, non pas cependant « qu'il y ait des plateaux élevés et même des contrées dépri- « mées qui n'aient une constitution semblable à celle des cimes « les plus élancées et les plus proéminentes, mais parce qu'un « sol à peu près horizontal est ordinairement couvert de terre « végétale ou de matières de transport qui masquent le sol pri- « mordial, parce que rarement il s'y trouve des excavations « assez profondes pour découvrir le terrain vierge... Les « hautes montagnes, au contraire, montrent très-souvent à nu « tous les matériaux qui les constituent, » etc.

Le professeur ne fait, d'ailleurs, aucune mention des fossiles, soit relativement à leur intérêt par rapport à l'histoire de la terre, soit relativement à leur utilité pour la pratique de la géologie, et il n'aurait pu tracer avec de pareils principes le moindre profil dans un système de couches régulièrement stratifiées de quelques lieues d'étendue. D'un autre côté, son admiration exclusive pour les montagnes ne lui permettait pas davantage d'y établir la moindre série stratigraphique de quelque valeur. Toutes ses petites prescriptions se trouvent, en réalité, complétement stériles dans leurs résultats, et aboutissent à diviser la partie découverte du globe en *quatre terrains*.

(P. 271.) 1° Terrains primordiaux composés de précipitations et de matières dont l'agrégation résulte d'une cristallisation confuse qui, par leur situation, prouve leur antériorité à toutes les autres. 2° Terrains maritimes ou de sédiments, ceux que la mer paraît avoir déposés et dont la consolidation semble

appartenir au desséchement. 3° Terrains de transport, ceux dont les matières paraissent évidemment étrangères au lieu qu'elles occupent, et n'être que des fragments d'autres masses, ou le produit de la décomposition de terrains antérieurs, dont les débris ont été transportés. 4° Terrains volcaniques formés par les déjections des volcans (1).

Ainsi, dans les dernières années du XVIIIe siècle et les vingt premières du XIXe, les professeurs officiels de géologie, soit au Muséum d'histoire naturelle, soit au Collége de France, soit ailleurs, n'exposaient pas mieux les uns que les autres les principes de la paléontologie stratigraphique et même ceux de la géologie des terrains de sédiment. Il y a moins de 50 ans, l'enseignement, dans les deux chaires publiques consacrées à la géologie, n'était pas encore assis sur ses véritables bases. Les idées de Werner dans ce qu'elles avaient d'utile et d'éminemment pratique n'y avaient pas pénétré profondément, non plus que celles déjà appliquées de l'autre côté du détroit, à en juger par les témoignages écrits qui nous restent. On peut donc dire que cet enseignement était fort en arrière du point où nous savons que la science était arrivée, à cette époque, dans notre propre pays.

D'Aubuisson de Voisins.

Mais, de même que nous avons vu l'école de Werner produire chez nous un ouvrage de géologie descriptive où se révèle un rare talent d'observation, joint à une instruction

(1) On peut se faire une idée de la manière dont il comprenait la science en lisant le *Rapport fait à l'Institut national* sur ses voyages de l'an V et de l'an VI (*Journ. de phys.*, vol. XLVI, p. 405; 1798. — *Journ. des mines*, vol. VII, p. 385; 1797-98). On y remarquera, surtout dans une Note, avec quel dédain il traite *ceux qui, du fond de leur cabinet, ont écrit sur la structure de notre globe*, et parmi lesquels nous voyons cités Woodward et Sténon, puis avec quelle emphase il parle des vrais fondateurs de la géologie, *qui s'élançaient vers les montagnes, ces antiques monuments des catastrophes du globe, pour leur demander compte des événements d'une époque bien antérieure aux temps de l'histoire et pour y apprendre des faits bien plus importants que tous ceux consignés dans les fastes des hommes.* On sait ce qu'a produit cette phraséologie banale et ce que les montagnes lui ont répondu.

solide et à une méthode vraiment scientifique, de même nous devons rapporter à l'influence de cette école le meilleur ouvrage qui ait été jusque-là publié, en France, sur la théorie générale de la Terre : c'est le *Traité de Geognosie* de d'Aubuisson de Voisins (1), travail excellent au point de vue de l'auteur, mais dans lequel on conçoit que la paléontologie devait être tout aussi négligée que dans l'*Essai géognostique sur les Pyrénées*, par de Charpentier.

§ 6. Paléontologie appliquée.

Revenons à la géologie et à la paléontologie stratigraphique pour montrer, par des exemples pris actuellement en France, comment cette dernière a été définitivement constituée. C'est encore par suite des études de G. Cuvier et d'Alex. Brongniart aux environs de Paris, mais surtout par les principes que le dernier de ces savants en avait déduits et par les applications qu'il en fit à d'autres localités plus ou moins éloignées, que nous pourrons atteindre ce but.

Dix ans s'étaient écoulés lorsque les auteurs de l'*Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris* publièrent, sous le nouveau titre de *Description géologique des environs de Paris*, composant le tome II des *Recherches sur les animaux fossiles* (2), un travail dans lequel ils durent mettre à profit les observations faites dans cet intervalle et dont nous exposerons d'abord les principaux résultats.

L'*Introduction* de ce nouvel ouvrage est la reproduction des précédentes, mais le tableau qui la termine diffère de ceux de 1808 et 1811. Les principales divisions sont réduites à sept, et chacune d'elles offre des sous-divisions plus nombreuses. A partir de la craie les auteurs distinguent, sous la dénomination générale de *Terrain de sédiment supérieur*, p. 26 (3):

(1) 2 vol. in-8. Paris, 1819.

(2) Éd. de 1821. Il a été fait un tirage à part.

(3) La pagination que nous indiquons est celle de l'éd. de 1835, qui est d'ailleurs conforme à première, sauf le format in-8.

1° *Premier terrain d'eau douce*, comprenant l'argile plastique, les lignites et le premier grès;

2° *Premier terrain marin*, comprenant le calcaire grossier et le grès qu'il contient souvent;

3° *Deuxième terrain d'eau douce*, comprenant le calcaire siliceux, le gypse à ossements et les marnes d'eau douce;

4° *Deuxième terrain marin*, comprenant les marnes gypseuses marines, le troisième grès et le sable marin supérieur, le calcaire et les marnes marines supérieures;

5° *Troisième et dernier terrain d'eau douce*, comprenant les meulières non coquillières, les meulières coquillières, les marnes d'eau douce supérieures;

6° *Terrain de transport et d'alluvion*, comprenant les cailloux roulés et le poudingue ancien, le limon d'atterrissement ancien et moderne, des marnes argileuses noires et la tourbe.

L'établissement du *premier terrain d'eau douce* montre que les auteurs ont tenu compte cette fois des anciennes observations de Poiret, dont ils parlent d'ailleurs fort peu, mais pas assez de celles de Lavoisier, dont ils ne parlent pas du tout, car l'étage des sables inférieurs compris entre les lignites du Soissonnais et le calcaire grossier n'y est pas mieux indiqué qu'en 1811. Les fossiles des dépôts de lignites, dont on a vu que de Férussac s'était occupé, y sont mentionnés avec soin. La désignation de *premier terrain d'eau douce*, attribuée aux quelques lits minces de marnes et de calcaires exclusivement lacustres subordonnés à cette division, dans laquelle les coquilles d'eau saumâtre et marines sont beaucoup plus répandues et plus constantes, montre bien la préoccupation où étaient Cuvier et Brongniart, qui avaient peu ou point observé en place la faible importance relative des couches avec Planorbes et Paludines.

Les vrais calcaires lacustres de la montagne de Reims avec leurs sables blancs, l'horizon marin des sables de Bracheux au-dessous des lignites, les sables et les lits coquilliers avec les glaises qui séparent ceux-ci du calcaire grossier, et cela depuis les environs de Reims jusqu'à ceux de Gisors, c'est-à-dire trois horizons paléozoologiques et stratigraphiques très-distincts, dont

un d'eau douce et deux ou trois marins, échappaient encore complétement aux auteurs de ce nouveau travail, puisque leur *premier terrain marin* est le calcaire grossier.

Constatons aussi que dans ce *premier terrain marin* le *second grès* occupe encore la même place que précédemment (p. 70). « Ce grès, qui est le second grès en montant depuis la craie, « ainsi que le silex à coquilles marines, qui paraît quelquefois « en tenir la place, sont tantôt placés immédiatement sur les « couches ou dans les couches du calcaire marin comme à Triel, « à Frênes, sur la route de Meaux; à l'est de la Ferté-sous-« Jouarre ; à Saint-Jean-les-deux-Jumeaux ; près de Louvres; « dans la forêt de Pontarmé; à Sèvres, à Maulle, etc. Tantôt ils « semblent remplacer entièrement la formation du calcaire, et « offrent alors des bancs très-puissants, comme dans les envi-« rons de Pontoise, à Ézanville, près Écouen, à Beauchamp, « près Pierrelaie. »

Ce sont donc toujours les mêmes incertitudes et les mêmes rapports douteux qu'on exprimait en 1811.

Quant au *calcaire siliceux*, sa place au-dessus du calcaire grossier est ici assez nettement formulée (p. 75). « Il ne paraît « pas, disent les auteurs, remplacer entièrement le calcaire « grossier ; il lui est supérieur; mais, quand il se présente en « dépôts très-épais, il semble n'acquérir cette puissance qu'aux « dépens du calcaire grossier, qui devient alors très-mince et dis-« paraît presque entièrement ou même tout à fait sous ces mas-« ses considérables de calcaires siliceux ; lorsque, au contraire, « c'est le calcaire grossier marin qui est dominant, le calcaire « siliceux semble avoir disparu. » Il ressort évidemment de ce passage que Cuvier et Brongniart n'avaient point profité des indications si précises qu'avait données M. d'Omalius d'Halloy sur la partie orientale du bassin, de la disposition générale si exacte des diverses parties du système, et qu'ils se préoccupaient toujours exclusivement, comme en 1808, de la partie centrale où tant de relations sont obscures.

Malgré la dénomination nouvelle de *second terrain d'eau douce* et les trois divisions indiquées dans le tableau général de

l'*Introduction* que nous avons reproduit, les auteurs donnent encore (p. 79) le titre et le texte mêmes des articles V et VI de leur travail de 1808, en disant : *Le terrain gypseux* est placé immédiatement au-dessus du calcaire marin, et il n'est pas possible de douter de cette superposition. Comment cette erreur de 1808 a-t-elle été si littéralement répétée en 1821, alors que l'intercalation du calcaire siliceux était constatée?

La concordance n'est pas plus exacte entre l'article VII (p. 94), *des grès et sables marins supérieurs*, et le *deuxième terrain marin* du tableau précité. Celui-ci comprend, en effet, les diverses couches de marnes marines que, dans leur description (p. 91), les auteurs ont continué à mentionner à la suite du deuxième terrain d'eau douce. Comme précédemment, les caractères minéralogiques les ont influencés aux dépens de la communauté d'origine des dépôts, et l'on ne comprend pas pourquoi l'arrangement de 1811 n'a pas été suivi comme étant de beaucoup préférable.

Ici encore les sables et les grès supérieurs au calcaire grossier, mais inférieurs au calcaire siliceux et au gypse dans le nord du bassin, depuis les environs de Villers-Cotterets, de Thury, de Betz, de Lévignan, de Nanteuil, d'Ermenonville, de Senlis, etc., sont rapportés à cet étage des sables et grès marins supérieurs, comme ceux de Montmartre, de Romainville, de Sannois, de Montmorency, etc., de sorte que les trois grès admis dix ans auparavant sont reproduits ici avec cette différence que leur désignation est plus exacte. Le premier grès est celui qui est inférieur au calcaire grossier et recouvre les lignites, le second, celui qui surmonte le calcaire grossier lui-même, le troisième, celui qui s'étend sur la formation du gypse et des marnes qui l'accompagnent. La seule confusion qui subsiste encore dans ce classement provient de ce que l'on a continué de réunir à ce dernier horizon les gisements que nous venons de rappeler et qui appartiennent au second.

Dans la description de la *troisième formation d'eau douce*, Cuvier et Brongniart confondent toujours la meulière de la Ferté-sous-Jouarre, qui appartient en réalité à leur *seconde formation*,

et ils laissent ensuite dans un *incertæ sedis* les calcaires de Château-Landon et de Nemours au sud, sur la rive gauche du Loing, le calcaire siliceux de Louâstre, de Cugny-les-Ouches, de Plessier-Huleux, d'Hartennes, de Pont-Bernard, que traverse, au nord, la route de Soissons à Château-Thierry. Les uns et les autres appartiennent encore à la deuxième formation lacustre, et les derniers, ceux du nord, ne justifient point les présomptions suggérées par l'opinion d'Héricart-Ferrand (1).

Les profils généraux (pl. *B*) de cette seconde édition ne sont encore qu'une reproduction de ceux de la première. Quant à la *coupe théorique*, elle diffère à la fois et de la précédente et du texte même qu'elle accompagne. Ainsi, sous le titre d'*argile plastique* et non de *premier terrain d'eau douce*, on trouve, au-dessus de la craie, les poudingues de Nemours, dont il n'est question dans le texte qu'à l'article de la craie, puis au-dessus, *argile plastique, lignite et sable;* il n'est point question du *grès inférieur* ou *premier grès*, tandis que cette dénomination est encore attribuée, comme en 1811, à celui qui recouvre le calcaire grossier, lequel est, en réalité, le *second*. Les *terrains marins supérieurs* comprennent toutes les couches depuis les *marnes vertes* jusqu'aux grès supérieurs avec fer oxydé-hydraté. Les coupes locales des planches C, D, E ne peuvent être l'objet d'aucune observation.

Les plantes étudiées et décrites par M. Ad. Brongniart complètent la partie *paléophytologique* du travail. Ce sont, dans les couches dépendantes de l'argile plastique : le *Phyllites multinervis* et l'*Endogenites echinatus*, qui est peut-être aussi de la période du calcaire grossier où sont cités les *Culmites nodosus* et *ambiguus*, un *Phyllites*, le *Flabellites parisiensis*, le *Pinus Defrancei*, l'*Equisetum brachyodon*. Des palmiers et d'autres *Endogenites* sont plus haut, dans les marnes blanches, au-dessus du gypse; puis dans le calcaire lacustre supérieur sont signalés des *Exogenites*, le *Culmites anomalus*, le *Lycopodites squamatus* des Poacites, les *Carpolithes thalictroides*, *parisiensis* et

(1) *Annales des mines*, 1821, p. 419.

Websteri, le *C. ovulum*, les *Chara medicaginula*, *helicteres* et la *Nymphæa Arethusæ*, plantes qui accompagnent les coquilles fluviatiles et terrestres et le *Potamides Lamarckii*.

On voit, en résumé, que si l'on tient compte des dix années qui ont séparé les deux éditions de ce travail, dont on avait, pour ainsi dire, les éléments constamment sous les yeux, on pourrait s'étonner qu'il ait encore laissé tant de questions non résolues ou non abordées, dans un pays de collines et de plateaux découpés, en quelque sorte, exprès pour la plus grande commodité du géologue, où toutes les couches sont en place, sans qu'elles aient éprouvé ni métamorphismes ni dislocations, où les caractères pétrographiques des roches ont à chaque niveau une persistance remarquable, et où les horizons marqués par les fossiles offrent une constance non moins frappante, dans un pays, en un mot, où la nature s'est plu à réunir non-seulement toutes les conditions qui pouvaient faciliter les recherches, mais encore toutes les circonstances qui pouvaient leur donner de l'intérêt (1).

Aussi n'est-ce point par les quelques améliorations que l'édition de 1821 a apportées aux observations antérieures de Cuvier et de Brongniart qu'elle se recommande particulièrement à l'at-

(1) Dans un *Mémoire sur les grès coquilliers de Beauchamp* (*Journ. de phys.*, vol. XCIV, p. 1; 1822), Constant Prévost s'est occupé de constater la continuation de ce grès, à l'ouest, sur les rives de l'Oise, et du mélange des coquilles marines et d'eau douce. — Le même savant avait donné une Note avec Desmarest sur le gypse de la Hutte-au-Garde, au pied de Montmartre (*Journ. des mines*, n° 147, mars 1809), et une autre sur un nouvel exemple de la réunion des coquilles marines et fluviatiles (*Journ. de phys.*, vol. XCII, p. 418; 1821). — Voyez aussi Héricart de Thury, *Journ. des mines*, n° 207. — Desmarest a donné dans la *Géographie physique* de l'*Encyclopédie méthodique* une multitude d'articles rangés par ordre alphabétique, où l'on peut puiser d'utiles renseignements, mais qu'il est impossible de rappeler ici. Nous mentionnerons seulement l'article CRAIE pour les limites de ce terrain dans le bassin de la Seine. — De Férussac avait lu, en 1821, à l'Académie des sciences, un mémoire étendu *sur la formation de l'argile plastique et des lignites*; mais un extrait seul a été publié et ne renferme que des généralités de peu d'intérêt (*Journ. de phys.*, vol. XCIII, p. 74; 1821). — Les *Observations* de Gillet de Laumont *sur le gisement des*

tention des géologues, mais bien par les notes importantes que le dernier de ces savants a placées à la fin de chaque article, notes dans lesquelles il recherche et signale avec beaucoup de sagacité et une grande sûreté de coup d'œil toutes les localités, étrangères au bassin de la Seine, qu'il a observées lui-même ou sur lesquelles il avait des renseignements assez exacts pour les mettre géologiquement en parallèle et établir leur synchronisme avec les dépôts de ce bassin.

Par des rapprochements presque toujours heureux qui étendaient ainsi à une grande partie de l'Europe occidentale des vues limitées d'abord à une si petite région naturelle, Alex. Brongniart a donné à l'œuvre, commune dans l'origine, un caractère particulier d'une plus grande valeur que le travail primitif, qui, ainsi que nous l'avons fait remarquer, ne se distinguait pas par son mérite stratigraphique. Nous avons déjà cité un passage de l'*Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris*, où l'on pouvait dire qu'était exprimée implicitement toute la théorie de nos jours sur l'indépendance paléozoologique des formations et les modifications partielles et successives des êtres organisés dans chacune d'elles, mais on pouvait dire aussi que l'application de ce principe n'ayant pas encore été faite sur de grandes étendues de pays ou à des points fort éloignés les uns des autres, sa généralité n'était pas prouvée. Mais ici les notes ajoutées par Brongniart répondent victorieusement à toutes les objections, et les faits ont pleinement justifié ce qu'il dit à ce sujet.

« Le développement des êtres organisés (p. 166, *nota*) « suppose une longue série de siècles ou au moins d'an-

principales substances minérales qui se trouvent dans le département de la Seine et sur leur utilité dans l'agriculture et les arts justifient leur titre et n'ont absolument rien de géologique (*Mém. d'agriculture*, etc., publiés par la Soc. d'agriculture, vol. IV, p. 340, an x). Il en est de même d'une note d'Alex. Brongniart sur la colline de Champigny e d'une autre de Gillet de Laumont sur plusieurs produits siliceux. (*Journ des mines*, vol. V, p. 487 et 492, 1796-97.)

« nées qui établissent une véritable époque géognostique,
« pendant laquelle tous les corps organisés qui habitent sinon
« toute la surface du globe, au moins de très-grandes étendues
« de cette surface, ont pris un caractère particulier de famille
« ou d'époque qu'on ne peut définir, mais qu'on ne peut non
« plus méconnaître.

« Je regarde donc le caractère d'*époque de formation*, tiré
« de l'analogie des corps organisés, comme de première valeur
« en géognosie, et comme devant l'emporter sur toutes les
« autres différences, quelque grandes qu'elles paraissent:
« ainsi, lors même que les caractères tirés de la nature des
« roches (et c'est le plus faible), de la hauteur des terrains, du
« creusement des vallées, même de l'inclinaison des couches et
« de la stratification contrastante, se trouveraient en opposition
« avec celui que nous tirons des débris organiques, j'attribue-
« rais encore à celui-ci la prépondérance, car toutes ces diffé-
« rences peuvent être le résultat d'une révolution et d'une
« formation instantanée qui n'établissent point en géognosie
« d'époque spéciale. »

Nous avons vu que c'était un autre Français, l'abbé Giraud-Soulavie, qui le premier avait formulé nettement et appliqué le principe fondamental de la distinction des terrains par leurs fossiles. Mais ni sa note, écrite en 1777 et communiquée à l'Académie des sciences en 1779, ni son mémoire publié en 1780 et sa description du Vivarais donnés en même temps, ni surtout ses lettres à l'abbé Roux, qui parurent en 1784 (*antè*, p. 353-354), n'attirèrent l'attention des naturalistes, peu préparés encore à entrer dans cette nouvelle voie. Quinze ans plus tard, W. Smith était plus heureux en Angleterre. Il voyait ce même principe, appuyé d'ailleurs de plus de preuves, exposé avec plus de méthode, parce que le pays étudié était aussi plus favorable à la démonstration, il voyait, disons-nous, ce même principe accueilli avec empressement par tous ses compatriotes. L'un d'eux, après avoir traversé les Alpes, avait indiqué plusieurs rapprochements très-justes entre certaines roches secondaires de cette chaîne et

leurs analogues en Angleterre ; mais W. Buckland (1) avait eu cela tenté beaucoup plus que l'état de la science ne permettait de le faire alors, et son travail, estimable d'ailleurs, a dépassé le but. Il nous suffira de rappeler que les schistes à poissons de Glaris y sont placés dans la grauwacke de transition, que l'existence du terrain houiller est complétement niée dans les Alpes, que le *magnesian limestone* représenterait le *calcaire alpin ancien*, etc.

De son côté, Alex. Brongniart, tout en allant bien plus loin que W. Smith, en montrant une grande hardiesse et une grande confiance dans la solidité de son principe, sut se renfermer dans de plus justes bornes que W. Buckland, et par suite éviter les fausses appréciations et les rapprochements prématurés de ce dernier.

Après avoir jeté un coup d'œil sur la craie des contrées qui avoisinent le bassin de la Seine, et montré ses relations et ses divisions naturelles, il indique celles de la craie glauconieuse de la Perte du Rhône, près de Belgrade, et, en 1817, gravit les montagn des Fiz et de Sales, non loin de Servoz, pour reconnaître, dans les roches noires que recouvrent les neiges perpétuelles, des dépôts crétacés inférieurs contemporains de ceux qui constituent les falaises de la Manche, entre la France et l'Angleterre. Appliquant son principe au terrain tertiaire inférieur, il en déduisit des rapprochements tout aussi exacts, mais il fut moins heureux en y rapportant certains dépôts coquilliers des bassins de la Loire, de la Garonne et de l'Adour. D'un autre côté, il a parfaitement reconnu que, par les caractères de leur faune, les couches tertiaires marines des environs de Perpignan, de Narbonne et de Montpellier étaient plus récentes que les gypses des environs de Paris, et que les premières au moins devaient être assimilées aux marnes subapennines de l'Italie.

(1) *Mémoire sur la structure géognostique des Alpes et des parties adjacentes du continent, et sur leurs rapports avec les roches secondaires et de transition.* (*Journ. de phys.*, vol. XCIII, p. 20, juillet 1821.)

Les réflexions d'Alex. Brongniart sur le parallélisme des sédiments tertiaires des bassins de la Tamise et du Hampshire avec ceux du bassin de la Seine, déjà signalé par Webster et représenté sur sa carte en 1814 (*antè*, p. 192), ne sont pas empreintes de moins d'exactitude que celles qu'il émet sur les relations des couches du même âge dans la Flandre, le Hainaut et le Brabant. Mais c'est dans l'appréciation de l'âge de la mollasse et du nagelfluh de la vallée suisse, regardé comme plus récent que celui du gypse de Paris, et surtout dans le rapprochement bien plus extraordinaire; pour le temps où il écrivait, des calcaires noirs compactes des Diablerets, élevés au nord-est de Bex, à plus de 3000 mètres au-dessus de la mer, des roches vertes à Nummulites de Glaris, du Pilate, de Saarnen, etc., avec le calcaire grossier de Vanves, de Vaugirard, de Montrouge, etc., qu'éclate surtout le profond jugement de Brongniart et sa foi absolue dans la valeur de son principe.

Appuyé sur les mêmes caractères paléozoologiques, il n'hésite pas à rapporter au même horizon les dépôts du pied méridional des Alpes dans le Véronais et le Vicentin, dépôts qu'il désigne, dans un mémoire spécial, par l'expression de *terrain Calcaréo-trappéen* (1), et dont nous avons vu que les naturalistes italiens du siècle dernier s'étaient beaucoup occupés. Les fossiles du val Ronca, du Monte-Viale, du val Nera, du Mont-Bolca, de Montecchio-Maggiore ne lui permettent pas de douter de ce parallélisme, et « il résulte, dit-il, de ces rapproche-« ments (p. 334), que tous ces terrains sont analogues dans « leurs caractères importants, non-seulement aux terrains de « sédiments supérieurs, mais à la partie de ces terrains qui est « inférieure au gypse. La présence de certaines espèces de co-« quilles particulières à cette partie, telles que les Camérines

(1) *Mémoire sur les terrains de sédiment supérieur calcaréo-trappéens du Vicentin*, in-4 avec 6 pl. de fossiles, 1823. — Les principaux résultats de ce travail avaient été insérés auparavant dans la *Description géologique des environs de Paris.*

« ou Nummulites, la *Neritina conoidea*, les Caryophyllies, etc., « celle des lignites, des poissons, et surtout de cette terre « verte, semblable à la chlorite, dont nous avons parlé si sou- « vent, l'absence des grès proprement dits, celle du mica ou « du moins de la variété de cette substance si abondante au « contraire dans les parties supérieures, offrent une réunion de « caractères qui doit faire rapporter les terrains calcaires « trappéens du Vicentin au calcaire grossier du bassin de « Paris inférieur au gypse. »

Les marnes calcaires et les brèches calcaréo-serpentineuses de la colline de Superga, près de Turin, enveloppent, continue-t-il, des coquilles analogues, pour la plupart, à des espèces des environs de Bordeaux, ce qui est vrai; mais ce qui ne l'est plus, c'est de comparer, comme il l'avait fait précédemment, ces dernières avec celles du calcaire grossier des environs de Paris.

Sur le revers méridional des Alpes maritimes, non loin de Nice, Brongniart signala les calcaires jurassiques auxquels succèdent des lambeaux de craie glauconieuse avec des Ammonites et des Bélemnites, puis des *calcaires analogues, par les coquilles qu'on y voit et principalement par la présence des Nummulites, au calcaire grossier inférieur*. Enfin, à 20 mètres au moins au-dessus du niveau de la mer actuelle, un dépôt de coquilles marines, à peine fossiles, serait plus récent encore que le *terrain marin supérieur* du bassin de la Seine : c'est celui que nous avons vu décrit par Risso, qui le regardait aussi, et par les mêmes motifs, comme très-récent.

Du côté de Menton, des couches bleuâtres, calcaréo-argileuses, inclinées, remplies de coquilles, de polypiers et d'une prodigieuse quantité de Nummulites très-grosses et très-bombées, présentent beaucoup des caractères de la base des terrains de sédiment supérieur (calcaire grossier). « Tous les terrains « que je viens de citer en Italie, ajoute Brongniart (p. 557), « peuvent être rapportés, avec la plus grande probabilité, au « terrain de calcaire grossier ou marin inférieur au gypse. Ceux « dont il me reste à parler, en Italie, appartiennent, avec le

« même degré de probabilité, à la formation marine supérieure « au gypse. Ils composent les collines que l'on nomme sub- « apennines, et qui s'étendent d'Asti, en Piémont, et jusqu'à « Monte-Leone, en Calabre. » Ce sont ceux que nous avons vus décrits par Brocchi et ses prédécesseurs.

Pour le bassin de Vienne et la Hongrie, les rapprochements de Brongniart n'ont pas toujours une exactitude aussi frappante, et on le conçoit, d'après les renseignements qui lui étaient transmis ou des observations qui pouvaient l'induire en erreur; mais il a reconnu, plus loin encore, sur le versant nord des Carpathes, en Volhynie, l'existence de dépôts semblables au calcaire grossier du bassin de la Seine.

Le parallélisme des gypses des environs du Puy-en-Vélay et de ceux d'Aix en Provence avec ceux de Montmartre est également établi, et les dépôts lacustres supposés plus récents que ces gypses sont mentionnés sur une multitude de points en France, en Espagne, en Angleterre, comme dans le Jura, la Suisse, l'Italie, la Hongrie, etc.

En même temps qu'il formulait et appliquait si heureusement aux terrains tertiaire et secondaire les nouveaux préceptes de la paléontologie stratigraphique, Alex. Brongniart disait, en parlant des terrains plus anciens dans lesquels se trouvent les trilobites (1) : « Il faut, pour caractériser les terrains, non-seule- « ment désigner les espèces qui s'y trouvent, mais les désigner « toutes, les déterminer très-exactement, de manière à ne pas « donner le même nom à des corps qui n'ont que des ressem- « blances apparentes, mais qui sont cependant des espèces dis- « tinctes, quoique très-voisines les unes des autres. Telle est la « liaison importante de la zoologie avec la géologie. C'est par « cette double considération qu'on atteindra le but que se pro- « pose cette dernière science, qui est la connaissance exacte « des rapports d'ancienneté des couches qui forment l'écorce « du globe. »

(1) *Hist. naturelle des crustacés fossiles*, p. 46, in-4 avec 3 pl. de trilobites, 1822.

CONCLUSION

Ici se termine, à proprement parler, la période historique des travaux sur les fossiles et sur les terrains de sédiment, travaux qui ont concouru simultanément à la détermination des lois de la distribution des premiers et de leurs rapports avec l'ancienneté des seconds. En Italie, en Suisse, en Allemagne et dans les pays limitrophes, comme en Angleterre et en France, l'importance des corps organisés dans la pratique de la géologie est alors généralement admise. A partir de 1822 commencent des études paléontologiques plus sérieuses, parce qu'elles ont un but mieux déterminé, une utilité mieux constatée; aussi les voyons-nous depuis lors se multiplier et s'étendre à toutes les parties du globe avec une rapidité qui semble encore s'accroître de jour en jour.

Descriptions d'espèces, monographies de genres ou de familles, examen spécial de la faune ou de la flore fossile d'un pays, d'un bassin géologique, d'une région géologique naturelle ou administrative, d'un terrain, d'une formation, d'un étage ou d'une simple couche, considérations générales et philosophiques sur la succession des êtres organisés dans le temps et sur leur distribution dans l'espace, examen approfondi des plus humbles organismes dans l'ancien et dans le nouveau continent; sur tous ces sujets la plus vive émulation s'est emparée des géologues, des zoologistes et des botanistes. Ils travaillent à l'envi à faire revivre, pour la science et ses applications, les faunes et les flores éteintes, depuis les plus grands mammifères jusqu'aux infusoires, depuis les plantes les plus élevées jusqu'aux simples agames, depuis les dépôts les plus récents jusqu'aux couches sédimentaires les plus anciennes où des traces de la vie ont été conservées.

Chaque contrée de l'Europe qui avait d'abord fourni son contingent n'a pas tardé à être suivie, dans ce mouvement général, par l'Asie, les deux Amériques, les parties accessibles

de l'Afrique, de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande et les grandes îles qui en dépendent. C'est ce vaste ensemble de documents, recueillis depuis 40 ans sur tous les points du globe, dont nous devrons essayer de reproduire le tableau le plus fidèlement possible.

L'exposé historique qui nous a occupé dans cette *première partie* du Cours, fort succinct relativement à tout ce que nous aurions pu y ajouter sur les découvertes des voyageurs et la marche des idées qui se rattachent à la connaissance des corps organisés fossiles, avait surtout pour but de démontrer que les principes qui doivent nous guider n'ont pas surgi tout à coup, ni d'une seule tête ni dans un seul pays, mais qu'ils résultent, au contraire, d'une multitude de recherches faites depuis longtemps par le concours simultané et indépendant de nombreux observateurs dans les contrées les plus différentes; ces principes ont donc la sanction du temps et de l'expérience, et nous ne courons, en les suivant, aucun risque de nous égarer.

FIN

DE LA PREMIÈRE PARTIE

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

DANS LE

PRÉCIS DE L'HISTOIRE DE LA PALÉONTOLOGIE STRATIGRAPHIQUE [1]

A

(1) Les noms de quelques auteurs mentionnés dans le texte, mais qui n'ont écrit que depuis 1822, n'ont pas dû être rappelés dans cette liste.

(2) *Remarques sur quelques montagnes et quelques pierres en Provence* (Mém. présentés à l'Académie des sciences, vol. II, p. 557, publié en 1755), omis à la page 278.

B

(1) *Journ. de Phys.*, vol. LXXXVI, p. 252. 1818.

E

F

G

(1) Précis de la discussion qui eut lieu entre les savants de divers pays sur la diminution de l'eau de la mer. Voy. un article de Desmarest dans l'*Encyclopédie méthodique, Géographie physique*, vol. I, p. 133. An III.

(2) *De montibus conchiferis et Glossopetris Alzeyensibus.*

H

J

(1) *Les Anciens Minéralogistes du royaume de France*. 2 vol. in-8. 1779. — Le titre de cet ouvrage devrait être : *Les anciens mineurs*, etc., car il n'y est point question de minéralogie proprement dite.

Q

R

S

(1) A l'article *Déluge universel* du *Dictionnaire philosophique* (5ᵉ éd., la première complète, 1765), Voltaire démontre avec beaucoup de justesse et de bon sens l'impossibilité physique de ce phénomène, et il y revient à l'article *Inondation*, tout en admettant que la mer a déposé anciennement les lits et les couches de coquilles qui font aujourd'hui partie des continents.

W

X

Z

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT.

DISCOURS D'OUVERTURE.

PRÉCIS D'UNE HISTOIRE

DE LA

PALÉONTOLOGIE STRATIGRAPHIQUE

CHAPITRE I.

CHAPITRE II.

ITALIE

P. 14.

CHAPITRE III.

P. 53.

CHAPITRE IV.

ILES BRITANNIQUES

P. 165.

CHAPITRE V.

P. 200.

CHAPITRE VI.

PAYS-BAS

P. 240.

CHAPITRE VII.

FRANCE

P. 251.

PREMIÈRE PÉRIODE.

P. 252.

CHAPITRE VIII.

DEUXIÈME PÉRIODE.

P. 335.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

ON TROUVE A LA LIBRAIRIE F. SAVY

AGASSIZ. Recherches sur les poissons fossiles, comprenant la description de 500 espèces qui n'existent plus, l'exposition des lois de la succession et des développements organiques des poissons durant toutes les métamorphoses du globe terrestre; une nouvelle classification de ces animaux, exprimant leurs rapports avec la série des formations; enfin des considérations géologiques générales tirées de l'étude de ces fossiles. Neufchâtel, 1833-1843. 5 vol. in-4 et atlas de 400 pl. in-fol. publiées en 18 livraisons. . . . . . 618 fr.

—— Monographie des poissons fossiles du vieux grès rouge, ou Système devonien des Iles Britanniques et de la Russie. Soleure, 1844. 3 livraisons in-4 avec 41 pl. in-fol. . 100 fr.

—— Nouvelles études et expériences sur les glaciers actuels, leur structure, leur progression et leur action physique sur le sol. Paris, 1847. 1 vol. in-8 et atlas in-folio de 3 cartes et 9 pl. (50 fr.). . . . . 37 fr. 50

—— Études sur les glaciers. Paris, 1840. 1 vol. in-8 et atlas in-folio de 38 pl. . . 37 fr. 50

ARCHIAC (D'). Carte géologique du département de l'Aisne. 1 feuille coloriée. . . 7 fr.

ASTIER. Catalogue descriptif des Ancylocéras qui appartiennent à l'étage néocomien des Basses-Alpes. Lyon, 1851. Grand in 8 avec 9 pl. (9 fr.). . . . . 7 fr.

BARRANDE (J.). Système silurien du centre de la Bohême. 1re partie: Recherches paléontologiques, Crustacés, Trilobites. Paris, 1852. 2 v. in-4, dont un atlas de 52 pl. . 200 fr.

BERTRAND-ROUX. Description géognostique des environs du Puy-en-Velay. Paris, 1823. 1 vol. in-8, broché, avec coupes, carte géologique col. . . . . 8 fr.

BINKHORST VAN DEN BINKHORST (J. T.). Esquisse géologique et paléontologique des couches crétacées du Limbourg et plus spécialement de la craie tuffeau, 1re partie. Bruxelles, 1859. 1 vol. in-8, avec 5 pl. et une carte géologique, coupe, plan horizontal des carrières de Saint-Pierre. . . . . . . 10 fr.

BOUÉ (A.). Guide du géologue voyageur sur le modèle de l'Agenda geognostica de M. de Leonhard. Paris, 1835. 2 vol. in-12 (12 f.). 8 fr.

BOUVIER (A.). Périodicité des déluges universels. Date du dernier, époque du nouveau. In-8 de 126 p. avec 10 fig. . . . . . . 5 fr.

BROCCHI. Conchyologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugit Appennini e sul suolo adjacente. Milan, 1814. 2 vol. grand in-4 avec 16 planches. . . . . 50 fr.

Cette édition est plus estimée et d'ailleurs beaucoup plus rare que l'édition en 2 v. in-18.

BRONGNIART (Alex.). Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles. Paris, 1828. In-8 de 223 pages . . . . 7 fr.

—— Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe, ou Essai sur la structure de la partie connue de la terre. Paris, 1829. 1 vol. in-8 . . . . 10 fr.

BRONN (H. G.). Lethæa Geognostica oder abbildung und beschreibung der für die gebirgsformationen bezeichnendsten versteinerungen. Stuttgard, 1850-1856. 3 forts vol. in-8 en 12 parties, avec atlas de 124 planches in-folio de fossiles . . . . 150 fr.

—— Index palæontologicus, oder Uebersicht der bis jetzt bekannten fossilen Organismen. A. Nomenclator palæontologicus, in alphabetischer Ordnung. Stuttgard, 1848-1850. 3 vol. in-8 (45 fr.). . . . . 30 fr.

BURAT (Amédée). Description des terrains volcaniques de la France centrale. Paris, 1833. 1 vol. in-8 avec 10 pl. . . . . 7 fr. 50

—— Théorie des gîtes métallifères. Paris, 1845, 1 vol. in-8 avec gr. . . . . 10 fr.

CHAPUIS (F.) ET DEWALQUE (G.), Description des fossiles des terrains secondaires de la province du Luxembourg. Bruxelles, 1853. 1 vol. in-4 avec 28 pl. . . . . 20 fr.

—— Nouvelles Recherches sur les fossiles des terrains secondaires de la province du Luxembourg, pour servir de suite à l'ouvrage précédent. Bruxelles, 1858. 1 vol. in-4 avec 20 planches. . . . . 10 fr.

CHARPENTIER (J. DE). Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées. Paris, 1823. 1 vol. in-8 avec pl. et carte géologique col. 15 fr.) . . . . 10 fr.

CONTEJEAN (Ch.). Étude de l'étage kimméridien dans les environs de Montbéliard, dans le Jura, la France et l'Angleterre. 2e édition. Paris, 1859. 1 vol. in-8 avec 27 pl. . . 15 fr.

COQUAND (H.). Géologie et paléontologie de la région sud de la province de Constantine. Marseille, 1862, 1 vol. in-8 de 320 p. avec 40 pl. de fossiles. . . . . 40 fr.

COTTEAU ET TRIGER, Échinides du département de la Sarthe, publiées par livraisons de 3 feuilles de texte et de 10 pl. En vente les livraisons I à VIII. Prix de chaque. 7 fr. 50

CUVIER (F.). Des Dents des mammifères considérées comme caractères zoologiques. Paris, 1825, 1 vol. in-8 avec 100 pl. . . . . 45 fr.

—— **(Georges)**. Recherches sur les ossements fossiles, où l'on rétablit les caractères de plusieurs animaux dont les révolutions du globe ont détruit les espèces. 4e et dernière édition, revue et complétée par l'auteur. Paris, 1851. 10 vol. in-8 et 2 atlas in-4 contenant 280 pl. de fossiles (150). . . . . 50 fr.

—— **ET BRONGNIART (Alexandre)**. Description géologique des environs de Paris. 3e édit. Paris, 1835. 1 vol. in-8 de 700 pages; cart., avec un atlas in-4 de 18 pl. (21). 10 fr.

DEFRANCE. Tableau des corps organisés fossiles, précédé de remarques sur leur pétrification. Paris, 1824. In-8. . . . . 3 fr.

DESHAYES (G. P.). Description des Coquilles fossiles des environs de Paris. 1824-1837. 3 vol. in-4, avec 166 pl. . . . . . . 150 fr.

DELESSE (A.) Carte géologique souterraine de la ville de Paris, publiée d'après les ordres de M. le baron Haussmann, sénateur, préfet de la Seine. 2 feuilles gr.-monde impr. en lithocromie, avec coupes et légende explic. 25 fr.

La même carte, collée sur toile et cartonnée avec toile anglaise. . . . . 30 fr.

—— Carte hydrologique de la ville de Paris, 2 feuilles grand-monde impr. en lithochromie avec coupes et légende explicative. . . 20 fr.

La même carte, collée sur toile et cartonnée avec toile anglaise. . . . . 25 fr.

DELESSE (A.). Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches, 2e édit. Paris, 1862. Broch. in-8. . . . . . . 1 fr. 25

DUFRENOY ET ÉLIE DE BEAUMONT. Carte géologique de la France, publiée par ordre de M. le ministre des travaux publics, 6 feuilles grand-aigle coloriées, collées sur toile et pliées. In-4. . . . . . . 167 fr. 50

—— Explication de la Carte géologique de la France, publiée par ordre de M. le ministre des travaux publics. 4 vol. in-4. En vente les tomes I et II. . . . . 33 fr. 75

—— Carte géologique de la France, imprimée en couleur (réduction de la grande carte en 6 feuilles). 1 feuille. . . . . 5 fr.

La même, collée sur toile avec étui. . . 7 fr.

DUNCKER ET MEYER (H. V.). Palæontographica Beitræge zur Naturgeschichte der Vorwelt. Cassel, 1846-1862. 9 vol. in-4, 314 pl. (580). . . . . 350 fr.

EBRAY. Carte géologique du département de la Nièvre. Paris, 1862. 1 feuille col. . . 15 fr.

FAVRE (A.). Carte géologique des trois parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse, voisines du mont Blanc. 1 feuille col. 18 fr.

FOURNET (J.) Géologie lyonnaise. Paris, 1862. 1 très-fort vol. grand in-8. . . . . . 24 fr.

—— Du Mineur, son rôle et son influence sur les progrès de la civilisation, d'après les données actuelles de l'archéologie et de la géologie. Paris, 1862. 1 vol. gr. in-8 de 475 p. 7 fr. 50

FROMENTEL (DE). Introduction à l'étude des éponges fossiles. 1859. 1 vol. in-4, avec planches. . . . . 5 fr.

—— Description des polypiers fossiles de l'étage néocomien. Paris, 1857. 1 v. in-8, avec pl. 5 fr.

—— Introduction à l'étude des polypiers fossiles, comprenant leur histoire, leur anatomie, leur mode de production et de multiplication, leurs habitudes extérieures, leur classification d'après la méthode dichotomique, la description des ordres, des familles, des genres, et la synonymie et la description succinte de toutes les espèces connues. Paris, 1858-1861. 1 volume in-8. . . . . 5 fr.

—— Monographie des polypiers jurassiques supérieurs. Première partie. *Étage Portlandien.* Paris, 1862. 1 v. in-4 de 56 pages avec 7 pl. . . . . 6 fr.

GAUDRY (A.). Géologie de l'île de Chypre. Paris, 1862. 1 v. in-4, avec 72 fig. et 1 c. géol. imprimée en couleur. . . . . 15 fr.

GOLDFUSS (réimpression de), sous la direction et avec des notes du professeur Ferdinand Rœmer de Breslau. Petrefacta Germaniæ iconibus et descriptionibus illustrata. Abbildungen und Beschreibend der Petrefacten Deutschlands und der engrenzenden Lander. Leipzig, 1862. 1 fort vol. avec atlas in-fol. de 200 pl. de fossiles. . . . . 280 fr.

GRAS (SCIPION). Description géologique du département de Vaucluse, suivie d'une Notice sur ses mines et ses carrières. Paris, 1862. 1 vol. gr. in-8, avec des pl. de coupes géologiques. . . . . 8 fr.

—— Carte géologique du même département. 1 feuille grand-aigle coloriée. . . . . 7 fr.

HÉBERT. Les Mers anciennes et leurs rivages dans le bassin de Paris, ou Classification des terrains par les oscillations du sol. Paris, 1857. 1 vol. in-8 avec pl. . . . . 3 fr. 50

—— **ET E. DESLONCHAMPS.** Mémoires sur les fossiles de Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire). Paris, 1860. 1 vol. in-8, avec 9 planches de fossiles. . . . . 4 fr. 50

KŒCKLIN-SCHLUMBERGER (J.) ET SCHIMPER. Mémoire sur le terrain de transition des Vosges. Géologie et paléontologie. Strasbourg, 1862. 1 vol. grand in-4 avec 30 pl. de fossiles. . . . . 30 fr.

LEYMERIE ET RAULIN. Carte géologique de l'Yonne. 6 feuilles col. Paris, 1858. 18 fr.

—— Statistique géologique du département de l'Yonne. Paris, 1858. 1 fort vol. in-8 avec coupes et carte coloriées. . . . . 15 fr.

MARCOU (J.). Carte géologique de la Terre à l'échelle de 1/23,000,000. Winthertur, 1861. 8 feuilles lithographiées et coloriées. . 16 fr.

MATHERON (P.). Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres tertiaires des environs de Montpellier, de l'Aude, de la Provence. Marseille, 1862. 1 volume in-8 avec tableau. . . . . 2 fr. 50

MÉNE (CH.) Géologie, Minéralogie et Paléontologie du département du Rhône. Paris, 1862. 4 vol. gr. in-8 avec pl. . . . . . . 48 fr.

L'ouvrage se publie en 24 livraisons. En vente les livraisons I à VI. . . . . 12 fr.

PALÆONTOGRAPHICAL SOCIETY (Memoirs of the). Collection complète. London, 1848-1859. 12 vol. in-4 avec nombreuses pl. 360 fr.

PICTET (F. J.). Description de quelques poissons fossiles du mont Liban. 1 v. grand in-4, avec 10 pl. . . . . 15 fr.

—— **ET RENEVIER.** Description des fossiles du terrain aptien de la perte du Rhône, etc. 1 vol. in-4 avec 23 pl. . . . . . . 40 fr.

—— **G. GAUDIN ET PH. DE LA HARPE.** Mémoires sur les Animaux vertébrés trouvés dans le terrain sidérolithique du canton de Vaud. 1 vol. in-4 avec 15 pl. . . . . . 26 fr.

—— **ET A. HUMBERT.** Monographie des chéloniens de la molasse suisse. 1 vol. in-4, avec 22 pl. . . . . 30 fr.

—— **ET A. HUMBERT.** Description d'une émyde nouvelle (emys etalloni) du terrain jurassique supérieur de Saint-Claude. 1 vol. in-4, avec 3 pl. . . . . 5 fr.

—— **ET P. DE LORIOL.** Description des fossiles du terrain néocomien des Voirons. 1 v. in-4, avec 2 pl. de coupes, 13 pl. de fossiles et un atlas in-folio contenant les poissons. 30 fr.

—— **CAMPICHE ET DE TRIBOLET.** Description des fossiles du terrain crétacé de Sainte-Croix, Ire partie, 1 vol. in-4, avec c. géol., coupes et 43 pl. de fossiles. . . 80 fr.

—— **ET CAMPICHE.** Description des fossiles du terrain crétacé de Sainte-Croix (IIe partie). 5 livr. parues et 25 pl. . . . . . . 42 fr. 50

—— **ET A. JACCARD.** Description des reptiles et poissons fossiles de l'étage virgulien du Jura Neufchâtelois. 1 v. in-4 de texte avec 19 pl. . . . . 25 fr. 50

PILLET (LOUIS), Description géologique des environs d'Aix, en Savoie. Chambéry, 1859. 1 v. in-8 cartonné avec 10 pl. de fossiles, 4 pl. de cartes, coupes, tableau des terrains. . 6 fr.

—— Étude géologique sur les Alpes de Maurienne avec carte géologique et coupe. . 2 fr.

REYNÉS (P.). Études sur le synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du sud-est de la France. Paris, 1861. Gr. in-8 avec coupes . . . . 5 fr.

SISMONDA (A). Carta geologica di Savoja, Piemonte e Liguria. Torino, 1862. 1 feuille coloriée, collée sur toile, dans un étui. 18 fr.

STOPPANI (A.). Paléontologie lombarde, ou Description des fossiles de Lombardie, publiée par plusieurs savants.

Cet ouvrage se publie depuis 1858, par livraisons in-4 de texte et de planches.

En vente : *Première série.* Les Pétrifications d'Esino et de Lenna, ou description des fossiles appartenant au dépôt triasique supérieur des environs d'Esino en Lombardie, divisée en quatre monographies contenant les Gastéropodes, les Céréphales, les Brachiopodes, les Ennoïdes, les Amorphozoaires, par Stoppani, formant 150 p. de texte, 31 pl. et une carte géol. (partie complète. . . . . 41 fr.

Deuxième série. Les Mammifères fossiles de la Lombardie, par E. Cornalia. Livraisons 1 à 5. . . . . 12 fr.

Troisième série. Fossiles des couches à Avicula contorta, en Lombardie, par A. Stoppani. Livraisons 1 et 2. . . . . 8 fr.

THIOLLIÈRE (VICTOR). Description des poissons fossiles du Bugey. Paris, 1854. 1 v. gr. in-folio, avec 10 pl. coloriées. . . 20 fr.

VILANOVA Y PIERA (DON JUAN). Manual de geologia applicada a la agricultura y a las artes industriales. Madrid, 1861. 2 forts vol. in-8 avec fig. dans le texte et un atlas de 52 pl. noires et coloriées. . . . . 28 fr.

—— Memoria geognostico agricola sobre la provincia de Castellon. Madrid, 1859. 1 vol. in-4, avec pl. et cartes géol. . . . . 8 fr.

PARIS — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

F. SAVY, LIBRAIRE-ÉDITEUR
24, rue Hautefeuille, à PARIS

HISTOIRE NATURELLE
DES OISEAUX

PAR

FLORENT PRÉVOST
AIDE-NATURALISTE DE ZOOLOGIE AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE,
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

ET

C. L. LEMAIRE
DOCTEUR EN MÉDECINE

OISEAUX D'EUROPE

AVEC
80 PLANCHES REPRÉSENTANT 400 SUJETS
COLORIÉES D'APRÈS NATURE
GRAVÉES SUR ACIER PAR PAUQUET
1 magnifique volume grand in-8 cartonné en toile anglaise
PRIX : 25 FR.

OISEAUX EXOTIQUES

AVEC
80 PLANCHES REPRÉSENTANT 400 SUJETS
COLORIÉES D'APRÈS NATURE
GRAVÉES SUR ACIER PAR PAUQUET
1 magnifique volume grand in-8 cartonné en toile anglaise
PRIX : 25 FR.

De tous les êtres si nombreux et si divers qui composent le règne animal, les oiseaux sont peut-être ceux dont la vue excite au plus haut degré l'intérêt, l'admiration, et dans lesquels, en effet, la nature déploie, avec le plus de magnificence, l'éclat de ses richesses et leur inépuisable variété.

L'histoire des mœurs et les habitudes de ces oiseaux ne mérite pas moins d'attention que la beauté de leur plumage. Leurs émigrations périodiques à travers de vastes continents, et souvent au delà de l'immensité des mers, pour aller chercher une nourriture plus abondante ou fuir un changement de saison, la merveilleuse industrie qu'ils déploient dans la construction de leurs nids, l'instinct qui porte plusieurs d'entre eux à se réunir en troupes nombreuses et

former une sorte de société, tandis que d'autres vivent par couples ou même entièrement solitaires, une foule de particularités, enfin, propres à chaque genre, rendent cette histoire aussi attrayante qu'instructive.

La description de chaque oiseau figuré dans cet ouvrage est accompagnée de tout ce que nous avons pu recueillir, à ce sujet, dans les auteurs les plus renommés, Buffon, Levaillant, Vieillot, Temminck, Desmarest, Lesson, etc., et dans les relations plus récentes des voyageurs naturalistes qui, au commencement de ce siècle, ont parcouru toutes les parties du monde.

Comme pour les Lépidoptères, nous avons consacré un volume aux Oiseaux d'Europe, et un second volume aux Oiseaux exotiques.

Pour ce dernier volume, nous avons fait un choix des espèces les plus remarquables parmi les cent quarante-quatre espèces de ces climats privilégiés, dans les genres Cotinga, Tangara, Colibri, Guépier, Perroquet, oiseau de Paradis, et dans une foule d'autres moins connus; c'est surtout dans les espèces qui n'appartiennent qu'aux régions du Tropique et de l'Équateur que, sous l'influence d'une chaleur à la fois plus intense et plus constante, d'une lumière plus vive, d'une végétation plus forte et plus active, ces richesses se développent dans toute leur puissance, et que se montrent unies à la plus surprenante variété de formes, toutes les nuances et toutes les combinaisons de coloration avec un éclat qui, chez quelques-unes de ces espèces, égale et surpasse celui des métaux les plus brillants et des pierreries étincelantes dont elles ont emprunté les noms.

Dans le premier volume, nous donnons une description aussi exacte, aussi complète que possible, de tous les oiseaux d'Europe. Plus de quatre cents espèces sont réparties sur cette partie du globe; chacune des grandes divisions de Cuvier, Oiseaux de proie, Passereaux, Grimpeurs, Gallinacés, Échassiers, Palmipèdes, nous a fourni les espèces à décrire.

C'est parmi nos espèces européennes que se rencontrent peut-être les plus agréables chanteurs, les oiseaux aux gosiers les plus flexibles, à la voix pleine de charme et de douce mélodie. L'étude des mœurs et des habitudes nous a été plus facile que pour les oiseaux exotiques, et chacun, ayant la nature vivante sous les yeux, pourra décider si nous nous sommes écarté de la vérité, si cette même nature a été décrite et interprétée par nous d'une manière exacte et fidèle. Notre classification est calquée sur celle de Temminck; les planches ont le même format que son *Manuel d'ornithologie*.

PARIS. — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

Dans cet ouvrage, chaque figure a une description particulière, dans laquelle les principaux caractères sont énoncés; de plus, chaque description est accompagnée de renseignements historiques puisés dans les meilleurs ouvrages.

Nous avons ajouté un aperçu de l'histoire des Lépidoptères, afin de mettre l'ouvrage au niveau des connaissances actuelles et de le rendre aussi élémentaire que possible. Les noms vulgaires sont suivis d'une synonymie exacte pour faciliter les recherches; et, pour les personnes qui, ayant pris goût à cette étude, désireront la poursuivre, nous avons donné, à la fin de l'ouvrage, les noms des auteurs où nous avons puisé nous-même.

On est d'accord actuellement pour diviser les Lépidoptères, d'une manière générale, en Diurnes, Crépusculaires et Nocturnes. La classification que nous avons suivie est celle de Latreille, la plus universellement adoptée. Enfin, nous avons cru utile de donner un petit traité de la manière d'attraper les papillons et de les préparer pour les conserver et en faire des collections.

PARIS. — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

CATALOGUE

DE

F. SAVY

ÉDITEUR

Tous les ouvrages de ce Catalogue sont expédiés par la poste en France, en Algérie, en Italie, en Suisse et en Belgique FRANCO et sans augmentation sur les prix désignés.

Joindre à la demande des timbres-poste français ou un mandat sur Paris.

On peut se procurer également ces ouvrages par l'intermédiaire de tous les libraires de la France et de l'étranger.

PARIS

24, RUE HAUTEFEUILLE, 24

—

1867

OUVRAGES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

ANNUAIRE des eaux minérales et des bains de mer de la France et de l'étranger, publié par la *Gazette des eaux;* 1 joli vol. in-18 de 500 p.

Ire année, 1859. (*épuisé*).	
IIe année, 1860.	1 fr. 50
IIIe année, 1861.	1 fr. 60
IVe année, 1862.	1 fr. 50
Ve année, 1863.	1 fr. 50
VIe année, 1864.	1 fr. 50
VIIe année, 1865.	1 fr. 50
VIIIe année, 1866.	1 fr. 50
IXe année, 1867.	1 fr. 50

ANCELET (E.). Études sur les maladies du pancréas. Paris, 1866. In-8 de 160 pages. 2 fr. 50

ANSBERQUE (Edme). Flore fourragère de la France, reproduite par la méthode de compression dite phyloxygraphique. Lyon, 1866. 1 vol. in-fol. avec 270 planches. 40 fr.

ARCHIAC (D'). Introduction à l'étude de la paléontologie stratigraphique. Cours de paléontologie, professé au Muséum d'histoire naturelle. Paris, 1862-64. 2 vol. in-8 de 500 p., avec figures dans le texte et cartes coloriées. . . . . 16 fr.

Le Ier volume renferme l'*Histoire de la paléontologie stratigraphique.* M. d'Archiac fait tour à tour l'histoire de la paléontologie dans l'antiquité, au moyen âge, en France, dans l'Italie, les Alpes et la Suisse, la Bavière, le Wurtemberg, le Cobourg, la Pologne, la Russie et la Silésie, le centre de l'Europe, de l'Allemagne, et les deux Amériques, etc., etc. Ce volume peut servir de Bibliographie paléontologique.. 7 fr. 50

Le tome II traite des *Connaissances générales qui doivent précéder l'étude de la paléontologie stratigraphique et des phénomènes organiques de l'époque actuelle qui s'y rattachent.* — Origine des êtres; De l'espèce; M. Darwin; Classification géologique; Distribution des vertébrés terrestres; Distribution des animaux aquatiques; Lignes isocrymes; Distribution des êtres organisés; Distribution des végétaux; Iles et récifs de polypiers; Organismes inférieurs; Gisements principaux; Preuves de l'existence de l'homme; Restes d'industrie humaine; Habitations lacustres; Ouvrages en terre de l'Amérique du Nord; Fossilisation. 8 fr. 50

Les matières traitées par M. d'Archiac n'ont donc été publiées jusqu'à ce jour dans aucun ouvrage de paléontologie. Cet ouvrage peut donc être considéré comme le complément de tous les traités de paléontologie; il se rattache en outre par la méthode à l'*Histoire des progrès de la géologie,* du même auteur.

—— **Histoire des progrès de la géologie de 1834 à 1860,** publiée par la Société géologique de France, sous les auspices de M. le Ministre de l'instruction publique. Paris, 1847-1860. 8 vol. grand in-8, en 9 parties.

TOME I.	Cosmogonie et Géogénie. — Physique du globe. — Géographie physique. — Terrain moderne.	» »
TOME II.	*Première partie.* — Terrain quaternaire ou diluvien. . .	5 »
TOME II.	*Deuxième partie.* — Terrain tertiaire.	8
TOME III.	Formation nummulitique. — Roches ignées ou pyrogènes des époques quaternaire et tertiaire.	8 »

Voir D'ARCHIAC et HAIME : *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde.*

TOME IV.	Formation crétacée, *première partie,* avec pl.	8 »
TOME V.	Formation crétacée, *deuxième partie.*	8 »
TOME VI.	Formation jurassique, *première partie,* avec pl.	10 »
TOME VII.	Formation jurassique, *deuxième partie,* avec pl.. . . .	8 »
TOME VIII.	Formation triasique.	8 »

ARCHIAC (D'). **Du Terrain quaternaire** et de l'ancienneté de l'homme. Leçons professées au Muséum, recueillies et publiées par M. Eugène Trutat. Paris, 1863. 1 vol. in-8. . . . . 2 fr.

—— **Géologie et Paléontologie**. Ire partie. Histoire comparée. IIe partie. Science moderne. Paris, 1867. 1 fort vol. in-8. . . 7 fr. 50

—— **ET Jules HAIME. Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde**, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des nummulites. Paris, 1853-1854. 2 vol. in-4 avec 36 planches de fossiles. 60 fr.
Le tome II se vend séparément . . . . 30 fr.

L'ouvrage de MM. d'Archiac et Jules Haime, forme le complément nécessaire du tome III de l'*Histoire des progrès de la géologie*.

Le tome I comprend la Monographie des Nummulites avec la description des Polypiers et des Echinodermes de l'Inde.

Le tome II, les Mollusques Bryozoaires, Acéphales, Gastéropodes, Céphalopodes, Annélides et Crustacés.

BAILLON (H.). Professeur de botanique à la Faculté de médecine de Paris. **Guide de l'étudiant** au nouveau jardin botanique de la Faculté de médecine de Paris. Paris 1865, grand in-8 de 50 p. . . . . . . 1 fr. 25.

—— **Botanique cryptogamique**. (*Voir* Payer.)

BARBASTE. **De l'état des forces dans les maladies**, et des indications qui s'y rapportent. Paris, 1851. 1 vol. in-8.. . . . . . 2 fr.

—— **De l'homicide et de l'anthropophagie**. Paris, 1856. 1 volume in-8 (7 50). . . . . 3 fr. 50

BAUDOT (E.), ancien interne des hôpitaux, etc., **Voies d'introduction des médicaments.** Applications thérapeutiques. Paris, 1866. 1 vol. in-8. . . . . 3 fr.

BAUMÈS. **Précis historique et pratique sur les diathèses.** Paris, 1853. 1 vol. in-8. (5). . . . . 2 fr.

—— **Traité des maladies venteuses**. Lettres sur les causes et effets de la présence des gaz ou vents dans les voies gastriques, et sur les moyens de guérir ou de soulager ces maladies, 2e éd. Paris, 1837. 1 v. in-8 (5). 3 fr.

—— **Précis théorique et pratique des Maladies vénériennes**. Paris, 1840. 2 vol. in-8. (12). . . . . 8 fr.

BERTHIER (P.), médecin en chef de Bicêtre. **Excursions scientifiques dans les asiles d'aliénés**. — Première série, comprenant les Asiles d'Auxerre, de Lyon, de Grenoble, de Dôle, de Chambéry, de Saint-Dizier, de Moulins, de Montpellier, de Dijon, de Rodez, de Caen, d'Avignon, etc., Paris, 1862. 1 vol. in-8. . . . . 2 fr. 50.

—— Deuxième série comprenant les asiles de Rouen, de Montauban, de Bonneval, de Toulouse, de la Charité, de Marseille, de Châlons-sur-Marne, de Privas, de Limoges, de Bourges, d'Auch, d'Orléans, d'Alby, de Blois, de Clermont-Ferrand, de Cadillac, de Bordeaux, etc.; Paris, 1864. in-8 avec une carte itinéraire des asiles d'aliénés de la France.. . . . . 2 fr. 50

—— Troisième série comprenant les asiles de Clermont-sur-Oise, du Mans, d'Alençon, d'Angers, de Nantes, de Pont-l'Abbé-Picauville, de Pau, de Saint-Venant, de Strasbourg, de Rennes, de Lille, de Leyme, de Niort, de Mayenne, d'Armentières, de Nancy, du Puy, de Napoléon-Vendée, de Bourg. Paris, 1865. 1 vol. in-8. . . . . 2 fr. 50

—— **Médecine mentale**.

Première étude. — De l'isolement. 1857. Broch. in-8. . . . 1 fr. 50
Deuxième étude. — Des causes. Paris, 1860. 1 vol. in-8. . . . 4 fr.

BERTHIER (P.). De la folie diathésique. Paris, 1859. In-8. 1 fr. 50

—— **De l'imitation**, au point de vue médico-philosophique. Paris, 1861. 1 vol. in-8. . . . . 75 c.

—— **Erreurs relatives à la folie.** Paris, 1865. In-8. . . . . 75 c.

BOUCHARD, interne lauréat des Hôpitaux de Paris, délégué par la Société de médecine de Lyon à Saint-Gemmes (Maine-et-Loire) et dans les Landes. **Recherches nouvelles sur la pellagre.** Paris, 1862. 1 vol. in-8 de 400 pages. . . . . 6 fr.

Ouvrage couronné par les Sociétés de médecine de Lyon et Strasbourg (prix de 500 fr.), et honoré d'un encouragement de 1,000 fr. par l'Institut (Académie des sciences).

—— **Études sur quelques points de la pathogénie des hémorrhagies cérébrales.** Paris, 1867. 1 vol. in-8 avec pl . . 3 fr.

—— **Études expérimentales sur l'identité de l'herpès circiné et de l'herpès tonsurant.** 1861. Brochure in-8. . . . . . . 75 c.

BOURGOIN (Edme), pharmacien en chef de l'Hôpital du Midi **De l'isomérie.** Paris, 1866. In-8 de 135 pages. . . . . 2 fr. 50

BOURGUIGNAT (S. R.). Malacologie de la Grande-Chartreuse. Paris, 1864. 1 beau vol. grand in-8, avec 9 pl. de vues pittoresques, 8 pl. de moll. en double, noir et color . . . . 30 fr.

—— **Mollusques nouveaux litigieux ou peu connus.** In-8 de 24 pages avec 4 pl. En vente au 31 décembre 1866 les fascicules I à VII. Prix de chaque fascicule. . . . . 4 fr.

Sous ce titre, l'auteur se propose de publier comme complément des *Aménités et Spécilèges malacologiques* des fascicules contenant dix espèces (décades). Dix décades forment une centurie; chaque volume sera composé d'une centurie.

—— **Monographie du nouveau genre moitessieria.** Paris, 1865. 1 vol. in-8, avec 2 planches. . . . . 4 fr.

Ce mémoire renferme la description de ce nouveau genre et les diagnoses de 3 espèces nouvelles.

—— **Monographie du nouveau genre français Paladilha.** Paris, 1865, grand in-8 de 16 p. avec pl . . . . 4 fr.

—— **Malacologie d'Aix-les-Bains.** Paris, 1864. 1 v. in-8 av. 3 pl. 10 fr.

Toutes les publications de M. Bourguignat sont imprimées à 100 exemplaires.

BRACHET. Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux ganglionnaire et sur leur application à la pathologie, 2e édition. Paris, 1837. 1 vol. in-8 (7). . . . . 3 fr.

Ouvrage couronné par l'Institut.

BRONN H. (G.). Lethæa geognostica oder Abbildung und Beschreibung der für die Gebirgs-Formationem bezeichnendsten Versteinerungen. Stuttgart, 1850-1856, 12 volumes in-8 avec atlas de 124 pl. in-folio. 160 fr.

BROSSARD (E.). Essai sur la constitution physique et géologique des régions méridionales de la subdivision de Sétif (Algérie). Paris, 1866. 1 v. in-4 avec coupe et carte géol. col. 11 fr.

BURAT (Amédée). Description des terrains volcaniques de la France centrale. Paris, 1833. 1 v. in-8 avec 10 pl. . . . . 7 f. 50

CARRIÉ (abbé). Hydroscopographie et Métalloscopographie. ou Art de découvrir les eaux souterraines et les gisements métallifères au moyen de l'électro-magnétisme. 1863, 1 vol. in-8°. . . . . 5 fr.

CARTES GÉOLOGIQUES DE TOUS LES DÉPARTEMENTS français, d'Angleterre, de Belgique, d'Allemagne, de Suisse, de l'Espagne, d'Italie.

CHEVALIER. L'immense trésor des sciences et des arts, ou les Secrets de l'industrie dévoilés, contenant 840 recettes et procédés nouveaux inédits. 11e édition, 1865, 1 vol. in-8°. . . . . 5 fr.

CLÉMENT. Manuel forestier. 1 vol. in-18. . . . . 30 c.

COLLECTION DE VOLUMES A UN FRANC.

De la culture des fleurs dans les petits jardins, sur les fenêtres et dans les appartements, par Courtois-Gérard. 4e édition. Paris, 1864. 1 vol. in-32 de 192 pages, avec 15 gravures. . . . . 1 fr.

La Société centrale d'horticulture a décerné une médaille à cet ouvrage.

De la culture maraîchère dans les petits jardins, publié sous le patronage de la Société impériale et centrale d'horticulture, par Courtois-Gérard. 4e édition. Paris, 1861. 1 vol. in-32 de 192 pages, avec 15 grav. 1 fr.

La Société impériale et centrale d'horticulture a décerné une médaille de vermeil à cet ouvrage, et il a été honoré d'une souscription du Ministre de l'agriculture.

Des animaux d'appartements et de jardins : oiseaux, poissons, chiens, chats; par F. Prévost. Paris, 1861. 1 vol. in-32 de 192 pages, avec 46 gravures dans le texte. 1 fr. »

Le même ouvrage, figures coloriées. . . . . 2 fr. 50

La Société protectrice des animaux a décerné à ce volume une mention honorable.

De la santé des petits enfants, ou conseils aux mères sur la conservation des enfants pendant la grossesse, sur leur éducation physique depuis la naissance jusqu'à l'âge de sept ans, et sur leurs principales maladies, par L. Seraine. 2e édit. Paris, 1861. 1 vol. in-32 de 192 pages. 1 fr.

Les préceptes du mariage, suivis d'un essai sur l'idéal de l'amour, du mariage et de la famille, par L. Seraine. 3e édition. Paris, 1861. 1 vol. in-32 de 192 pages . . . . 1 fr.

Le même ouvrage, papier vergé, tiré à petit nombre. . . . . 3 fr.

Petit ouvrage plein de charme et de la plus haute moralité. Il devrait se trouver dans toutes les corbeilles de mariage.

Leçons d'un instituteur, pour disposer les enfants aux bons traitements envers les animaux, par Ph. Passot, membre de la Société protectrice des animaux. Paris, 1862. 1 vol. in-32 de 192 pages. . . . . 1 fr.

L'œillet, son histoire et sa culture, par M. A. Dupuis, Paris, 1865. 1 vol. in-32 de 100 p.. . . . . 1 fr.

COLLOMB (Édouard). Carte géologique des environs de Paris. d'après les travaux de MM. Cuvier et Brongniart, Omalius d'Halloy, Dufrénoy et Elie de Beaumont, d'Archiac, Raulin, de Sénarmont, Delesse, Deshayes, Desnoyers, Goubert, Hébert, Lambert, Lartet, Meugy, d'Orbigny, Michelot, Triger, Verneuil. Paris, 1866. 1 feuille imprimée en couleur au $\frac{1}{320000}$. . . . . 10 fr.

—— La même, sur toile, dans un étui. . . . . 12 fr. 50

COMTE (Achille). Introduction à toutes les zoologies. Paris 1835. In-4 avec 150 fig. dans le texte. (2 fr. 50). . . . . 1 fr.

COQUAND (H.), membre de la Société géologique de France. **Géologie et paléontologie de la région sud de la province de Constantine.** Marseille, 1862. 1 v. in-8 de 320 p. av. 40 pl. de fossiles. . 40 fr.

—— **Monographie paléontologique,** de l'étage aptien de l'Espagne. Marseille, 1865. 1 vol. in-8 de 225 p. avec 30 pl. . . . . 30 fr.

Pour les autres publications de M. Coquand, voir nos Catalogues d'Histoire naturelle.

COTTEAU (G.). **Échinides fossiles des Pyrénées.** Paris, 1863. 1 vol. in-8 de 160 pages, avec 9 pl. représentant 119 sujets. . . 8 fr.

Pour les autres publications de M. Cotteau, voir nos Catalogues d'Histoire naturelle.

COULON (**A.**), professeur à l'École de médecine d'Amiens, ancien interne de l'hôpital des Enfants, de l'hôpital Sainte-Eugénie (enfants malades) **Traité clinique et pratique des fractures chez les enfants**, revu et précédé d'une lettre par le docteur MARJOLIN, chirurgien de l'hôpital Sainte-Eugénie (enfants malades), membre de la Société de chirurgie, etc. Paris, 1861. 1 vol. in-8. . . . . 4 fr.

Ouvrage couronné par la Société de médecine de Lille.

—— **De l'angine couenneuse** et du croup considérés au point de vue du diagnostic et du traitement. 2e édition. Paris 1867. 1 volume in-8 de 100 pages. . . . . 2 fr.

—— **De l'ophthalmie purulente chez les enfants.** 1865 in-8 de 24 p.. . . . . 1 fr.

—— **De la fièvre typhoïde dans la première enfance**. 1865. In-8. . . . . 1 fr.

COURTOIS-GÉRARD. Voir *Collection de volumes à 1 fr.*

DEFRANCE. Tableau des corps organisés fossiles, précédé de remarques sur leur pétrification. Paris, 1824. In-8.. . . . . 3 fr.

DELACROIX (**ÉMILE**) **et ROBERT** (**AIMÉ**). **Les eaux.** Étude hygiénique et médicale sur l'origine, la nature et les divers emplois des eaux, tant ordinaires que médicinales, suivie d'un tableau général indicateur des sources minérales et stations balnéaires de la France et de l'étranger. Paris 1865, 1 vol. in-18.. . . . . 2 fr. 50

DELATTRE (**G. A.**), ancien chirurgien-major, chevalier de la Légion d'honneur. **Traité pratique des accouchements**, des maladies des femmes et des enfants. Paris, 1865. 1 vol. in-8 de 1245 pages avec 27 pl. contenant 407 figures. . . . . 16 fr.

DELESSE, ingénieur des mines, professeur à l'École normale et des mines, membre des Sociétés géologiques de France et de Londres, etc. **Carte géologique du département de la Seine**, publiée d'après les ordres de M. le Préfet de la Seine. Paris 1866. 4 feuilles imprimées en chromolithographie, avec légende explicative. . . . . 20 fr.

La carte géologique du département de la Seine résume tous les résultats donnés par les travaux souterrains : elle permet d'indiquer à l'avance la nature et même la cote des différents terrains qui seraient rencontrés en un point quelconque. Elle sera donc fort utile, non-seulement aux personnes qui s'occupent de géologie, mais encore aux ingénieurs, aux architectes, aux constructeurs et à tous ceux qui ont besoin de connaître le sous-sol parisien.

—— **Carte hydrologique du département de la Seine**, publiée d'après les ordres de M. le Préfet de la Seine. Paris, 1866. 4 feuilles imprimées en chromo-lithographie avec légende explicative. . . . . 20 fr.

—— **Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches**. 2e édition. Paris, 1862. Brochure in-8.. . . . . 1 fr. 25

—— **Recherches sur l'origine des roches**. 2e édition. Paris. 1865. Broch. in-8.. . . . . 2 fr. 50

DELILE. Flore d'Égypte. 1 atlas grand in-folio de 62 pl. avec texte (150) . . . . 25 fr.

DESLONGCHAMPS (**Eugène**). **Études critiques sur les brachyopodes nouveaux ou peu connus.**

Ces études seront publiées par fascicules renfermant 4 planches et 3 feuilles de texte du prix de 2 fr. 50. En vente, les fascicules I à III. . . . . 7 fr. 50
Pour les autres publications de M. E. DESLONGCHAMPS, voir nos Catal. d'Hist. nat.

DESPLATS (**V.**), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. **De la production et lois générales de la propagation du courant électrique.** Paris, 1865. 1 vol. in-8. . . . . 1 fr. 50

DES VAULX (**J. P.**), docteur en médecine. **Guide pour le traitement des maladies vénériennes**, à l'usage des gens du monde, avec 4 planches coloriées, dessinées par le docteur Claparède. Paris, 1862. 1 vol. in-32, de 192 pages. 1 fr.

DEVAY (**Francis**), professeur à l'École de médecine de Lyon. **De la médecine morale.** Paris, 1861. 1 vol. in-8.. . . . . 2 fr. 50

—— **et GUILLIERMOND. Recherches nouvelles sur le principe de la ciguë** (**conicine**), et de son mode d'application aux maladies cancéreuses et aux engorgements de la matrice et du sein. 2e édition, Paris, 1853. In-8 (4). . . . . 2 fr.

DOLLFUS-AUSSET, manufacturier à Mulhouse, ancien préparateur de M. Chevreul. **Matériaux pour la coloration des étoffes.** Paris, 1865. 2 vol. grand in-8. . . . . 20 fr.

—— **Matériaux pour l'étude des glaciers.** Paris, 1863-1868. 10 vol. grand in-8 et atlas in-folio.. . . . . 240 fr.

T. Ier — Ire partie. — Auteurs qui ont traité des hautes régions des Alpes et des glaciers, et sur quelques questions qui s'y rattachent. . . . . 20 fr.
T. II. — Hautes régions des Alpes ; Géologie ; Météorologie ; Physique du globe. . . . . 20 fr.
T. III. — Phénomènes erratiques. 20 fr.
T. IV. — Ascensions. . . . . 20 fr.
T. V. — Ire partie. — Glaciers en activité. . . . . 20 fr.
T. VI. — IIe partie. — Glaciers en activité. . . . . 20 fr.
T. VII. — Tableaux météorologiques. . . . . 20 fr.
T. VIII. — Observations météorologiques et glaciaires à la station Dolffus-Ausset, au col du Saint-Théodule (3,350 m. alt.), du 1er août 1865 au 1er août 1866. . . . . 20 fr.
T. IX. — Monographie des glaciers.. . . . . 20 fr.
T. X. — Atlas de 80 planches. 60 fr.

DOLLFUS (**Aug.**), Membre de la Société géologique de France. **Protogea Gallica.** La Faune kimméridienne du cap de la Hève. Paris, 1863. 1 vol. in-4, avec 18 pl. sur papier de Chine.. . . . . 20 fr.

D'ORBIGNY (**CH.**). **Tableau chronologique des divers terrains**, ou systèmes de couches connues de l'écorce terrestre, présentant, d'une manière synoptique les principaux êtres organisés qui ont vécu aux diverses époques géologiques, et indiquant l'âge relatif aux différents systèmes de montagnes, établis par M. Elie de Beaumont. 1 feuille jésus coloriée . . . . 2 fr.

—— Le même collé sur toile, vernissé et monté sur gorge et rouleau (*propre à l'enseignement*). . . . . 5 fr.

—— **Coupe figurative de la structure de l'écorce terrestre** avec indication et figures des principaux fossiles caractéristiques des divers étages. 1 feuille grand-aigle, avec 182 figures de fossiles dessinées par Léger et coloriées.. . . . . 6 fr.

—— Le même collé sur toile, vernissé et monté sur gorge et rouleau (*propre à l'enseignement*) . . . . 12 fr.

DUBRUEIL, prosecteur de la Faculté de médecine de Paris. **Manuel d'opérations chirurgicales.** Paris, 1867. 1 vol. in-18 avec planches coloriées, publié par fascicules.

En vente, le 1er fascicule : Opérations qui se pratiquent sur l'appareil circulatoire (Artères), avec 8 pl.

2e fascicule : Opérations qui se pratiquent sur l'appareil circulatoire (Veines), avec 4 pl.

Prix du fascicule. . . . . 1 fr. 50

—— **De l'amputation intra-deltoïdienne**. Paris, 1866. In-8. 75 c.

—— **Note sur la cicatrisation des os et des nerfs**. Paris, 1867. In-8. . . . . 50 c.

DUFRÉNOY ET ÉLIE DE BEAUMONT. Carte géologique de la France, publiée par ordre du Ministre des travaux publics. 6 feuilles grand-aigle coloriées, sur toile et pliées. In-4. . . . . 167 fr. 50

—— **Explication de la carte géologique de la France.** *En vente*, les tomes I et II. . . . . 33 fr. 75

Le tome I[er] contient la Carte réduite en une feuille.

—— **Carte géologique de la France**, imprimée en couleur (réduction de la grande carte en 6 feuilles). 1 feuille. . . . . 5 fr.

— La même, collée sur toile. . . . . 7 fr.

DUMONT (**Henry**), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Strasbourg, **ET SERRET** (**Ph.**), avocat à la Cour impériale. **Choix de questions médico-légales**. 1[re] livraison. **Des honoraires du médecin**. Paris, 1865. In-8 de 53 pages. . . . . 1 fr. 50

DUMORTIER (**Eug.**), membre de la Société géologique de France. **Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques des bassins du Rhône.** 1[re] partie, Infralias. Paris, 1864. 1 vol. gr. in-8°, avec 30 pl. de fossiles. . . . . 20 fr.

—— II[e] partie, Liais inférieur. Paris. 1867. 1 vol. gr. in-8 avec 50 pl. de fossiles. . . . . 30 fr.

DUPASQUIER (**Alph.**), professeur à l'École de la Martinière de Lyon. **Traité élémentaire de chimie industrielle**. Tome I[er], seul paru. comprenant les Métalloïdes. 1 vol. in-8 de 700 pages. . . . . . . 6 fr.

DUPUIS (**A.**). Voir *Collection de volumes à 1 fr.*

DUPUY (**D.**). **Histoire des mollusques** terrestres et d'eau douce qui vivent en France. Paris, 1848-1851. 6 fascicules in-4° avec 36 pl. 60 fr.

DURAND (**de Lunel**), médecin principal de première classe. **Théorie électrique du froid, de la chaleur et de la lumière**, doctrine de l'unité des forces physiques, avec un avant-propos sur l'action physiologique de l'électricité. Paris, 1865. In-8 de 36 pages. . . . . . 1 fr. 50

—— **Traité dogmatique et pratique des fièvres intermittentes**, suivi d'une Notice sur le mode d'action des eaux de Vichy dans le traitement des affections consécutives à ces maladies. Paris, 1862. 1 vol. in-8. . . . . 6 fr. 50

—— **Nouvelle théorie de l'action nerveuse** et des principaux phénomènes de la vie. Paris, 1863. 1 vol. in-8. . . . . 7 fr. 50

—— **Des incidents du traitement thermo-minéral de Vichy**. Paris, 1864, in-8°. . . . . 1 fr. 50

DUVAL (**Émile**), directeur de l'établissement hydrothérapique de Chaillot. **De la chorée, sa définition, de ses différents traitements et spécialement de sa cure par l'hydrothérapie.** Paris, 1866 In-8 de 32 pages. . . . . 1 fr.

ÉBRARD. Nouvelle monographie des sangsues médicinales. Description, classification, nutrition, multiplication, croissance dans les marais, les étangs et les bassins, etc. Paris, 1857. 1 vol. gr. in-8, avec 104 figures, dont 76 coloriées (9). 5 fr.

—— **Hygiène des habitants de la campagne**, cultivateurs, jardiniers, instituteurs, suivi d'un essai sur la salubrité publique dans les communes rurales. 1865. 1 vol. in-8. . . . . 2 fr.

ÉBRARD. Nouvelles études de mœurs. Un aquarium dans ma chambre : grenouilles, crapauds, sangsues, salamandres. 1866. In-8. 1 fr. 25

FAUCONNET. Du choléra asiatique comme conséquence d'un élément morbide de nature organisée. Étude déposée à l'Académie des sciences comme pièce de concours pour le prix Bréant, le 6 décembre 1865. Paris, 1866. 1 vol. in-8 de 64 pages. . . . . 2 fr.

FÉE. Flore de Théocrite et des autres bucoliques grecs. Paris, 1832. In-8. . . . . 2 fr.

FLORET (P.). Documents chirurgicaux, principalement sur les maladies de l'utérus. Paris, 1862. 1 vol. in-8, avec pl. . 4 fr.

FOURNET (J.), correspondant de l'Institut. **Géologie lyonnaise.** Paris, 1862. 1 très-fort vol. grand in-8 de 800 pages. . . . . . 24 fr.

FRESENIUS (Remigius), professeur de chimie à l'université de Wiesbaden. **Traité d'analyse chimique qualitative,** des opérations chimiques, des réactifs et de leur action sur les corps les plus répandus, essais au chalumeau, analyse des eaux potables, des eaux minérales, du sol, des engrais, etc. Recherches, chimico-légales, analyse spectrale, traduit sur la 11e édition allemande, par Forthomme, agrégé, docteur ès sciences, professeur de physique et de chimie au lycée de Nancy. Paris, 1865. 1 vol. grand in-18 avec fig. dans le texte, et un spectre solaire colorié. . 6 fr.

FRESENIUS (Remigius). Traité d'analyse quantitative. Traité du dosage et de la séparation des corps simples et composés les plus usités en pharmacie, dans les arts et en agriculture, analyse par les liqueurs titrées, analyse des eaux minérales, des cendres végétales, des sols, des engrais, des minerais métalliques, des fontes, dosage des sucres, alcalimétrie, chlorométrie, etc., traduit sur la 5e édition allemande, par M. Forthomme, agrégé, docteur ès sciences, professeur de physique et de chimie au lycée de Nancy. Paris, 1867. 1 vol. grand in-18, avec 190 fig. dans le texte. . . . . 12 fr.

FREY (H.), professeur à l'Université de Zurich. **Le microscope, manuel à l'usage des étudiants,** traduit de l'allemand sur la 2e édition, par Paul Spiellmann. Paris, 1867. 1 vol. in-18, avec 62 figures dans le texte et une note sur l'emploi des objectifs à correction et à immersion. . . . . 4 fr.

FROMENTEL (E. de), membre de la Société géologique de France. **Introduction à l'étude des polypiers fossiles**, comprenant leur histoire, leur anatomie, leur mode de production et de reproduction, leurs habitudes extérieures, leur classification d'après la méthode dichotomique, la description des ordres, des familles, des genres et la description de toutes les espèces connues. Paris, 1858-61. 1 vol. in-8. . 5 fr.

Pour les autres publications de M. E. de Fromentel, voir nos Catal. d'Hist. nat.

GANTILLON (C. E.). Traité complet sur la fabrication des étoffes de soie. Paris, 1859. 1 vol. in-4 (10). . . . . 6 fr.

GAUDRY (Albert). Animaux fossiles et géologie de l'Attique, d'après les recherches faites en 1855-56 et en 1860 sous les auspices de l'Académie des sciences. Paris, 1862-67. 1 fort vol. in-4 de texte avec 75 planches de fossiles, cartes et coupes géologiques coloriées. 120 fr.

— **Contemporanéité de l'espèce humaine** et de diverses espèces animales aujourd'hui éteintes. Deuxième tirage. Paris, 1861. Br. in-8. . . . . 75 c.

— **Description géologique de l'île de Chypre.** Paris, 1862. 1 vol. in-4, avec carte géologique coloriée et 75 fig. dans le texte. 15 fr.

Pour les autres publications de M. Gaudry, voir nos Catalogues d'Histoire naturelle.

GONTIER DE CHABANNE. Le médecin, le chirurgien et le pharmacien à la maison, ou le meuble indispensable des familles, contenant : 1° instruction détaillée sur les récoltes des plantes médicinales usuelles ; 2° les meilleurs remèdes, les plus simples et les moins chers; 3° la chirurgie populaire, ou instruction très-détaillée pour le pansement des maladies externes ; 4° la pharmacie des ménages ou manière de composer soi-même toute sorte de médicaments ; 5° l'herboristerie des familles, indication des plantes médicinales et leur emploi pour chaque maladie. 1861. 1 vol. in-8° . . . . 5 fr.

GRAS (Scipion), ingénieur en chef des mines. **Description géologique du département de Vaucluse.** Paris, 1862. 1 vol. in-8, avec coupes géologiques coloriées. . . . . 8 fr.

—— **Carte géologique du département de Vaucluse.** 1 feuille coloriée. . . . . 7 fr.

Pour les autres publications de M. S. Gras, voir nos Catalogues d'Histoire nat.

GRENIER et GODRON doyen de la Faculté des sciences de Nancy. **Flore de France**, ou description des plantes qui croissent naturellement en France. Paris 1848-1856. 3 vol. in-8 de 800 p. . . . . 50 fr.

Depuis l'époque, déjà éloignée, où de Candolle mit au jour sa *Flore française* et même depuis l'époque plus récente qui vit paraître la *Flora gallica* de M. Loiseleur-Deslongchamps et le *Botanicon gallicum* de M. Duby, la botanique descriptive a fait des progrès. Les botanistes allemands et italiens ont apporté plus de précision dans la description des végétaux et dans la manière de distinguer les différentes espèces les unes des autres; ils sont devenus pour nous des modèles à imiter.

D'un autre côté, un nombre assez notable des plantes nouvelles ont été trouvées en France depuis la publication des Flores françaises les moins anciennes et n'ont été indiquées que dans les Flores locales, les catalogues ou les écrits périodiques; il en est même qui gisent dans les herbiers sans avoir été signalées.

Une nouvelle Flore de France, disposée d'après la méthode naturelle, plus complète que les précédentes et mise au niveau des découvertes de la science moderne, était un besoin vivement senti. MM. Grenier et Godron, dont les travaux antérieurs sont une suffisante recommandation, ont entrepris de remplir cette tâche laborieuse; profitant amplement des travaux des botanistes allemands, italiens et français, aidés des conseils bienveillants d'hommes qui font autorité dans la science, entourés de matériaux considérables amassés depuis longues années et qui se sont accrus de tous ceux qui ont été mis généreusement à leur disposition, ils espèrent pouvoir offrir au public un livre utile, fruit de leurs travaux persévérants et consciencieux.

GRENIER, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. **Flore jurassique.** Première partie. Dycotylées, Dialypétales. Paris 1865, in 8 de 340 p. . . . . 5 fr.

Le Tome II, qui paraîtra dans le courant de cette année, terminera le premier supplément à la Flore de France de MM. Grenier et Godron.

GRIMAUX (Édouard), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. **Équivalents, atomes, molécules.** Paris, 1865. 1 vol. in-8 de 110 pages.. . . . . 2 fr.

—— **Du haschich** ou chanvre indien. Paris, 1866. In-8.. . . . 1 fr. 50

HÉBERT (Louis), pharmacien en chef de l'hôpital de Lourcine. **Des alcools.** Paris, 1863. 1 vol. in-8.. . . . . 1 fr. 25

HÉBERT (Paul). Théorie chimique de la formation des silex et des meulières. Paris, 1864. In-8 de 16 p.. . . . . 1 fr.

HÉBERT (Edmond), professeur à la Faculté des sciences de Paris, et **DESLONGCHAMPS (E.)**, préparateur à la Faculté des sciences de Paris. **Mémoires sur les fossiles de Montreuil-Bellay** (Maine-et-Loire). Paris, 1860. 1 vol. in-8 avec 4 pl. de fossiles. . . . 4 fr. 50

Pour les autres publications de MM. Hébert et E. Deslongchamps, voir nos Catalogues d'Histoire naturelle.

INSTRUMENTS D'AGRICULTURE (Les) à l'Exposition universelle de Londres. 1 vol. in-18. . . . . 55 c.

JANDEL (Aug.). La botanique sans maître ou étude des fleurs et des plantes champêtres de l'intérieur de la France, de leurs propriétés et de leurs usages en médecine, dans les arts et dans l'économie domestique, par la méthode Dubois. 2e édition, Paris, 1865. 1 vol. in-18. . . . . 3 fr.

JANTET (Charles et Hector), docteurs en médecine. **De la vie** et de son interprétation dans les différents âges de l'humanité. Paris, 1860. 1 vol. in-8. . . . . 5 fr.

—— **Doctrine médicale matérialiste.** Paris, 1866. 1 vol. in-8. 6 fr.

JORDAN (Alexis). Diagnoses d'espèces nouvelles et méconnues pour servir de matériaux à une flore réformée de la France et des contrées voisines. Tome I, Ire partie. Paris, 1864. Gr. in-8 de 356 p. 9 fr. 50

—— **et FOURREAU (Julio). Breviarium plantarum novarum** sive specierum in horto plerumque cultura recognitarum descriptio contracta, ulterius amplianda. Fasciculus I. Parisiis, 1866. In-8 de 60 p. 3 fr.

—— **Icones ad floram Europæ**, novo fundamento instaurandam. spectantes.

Cet ouvrage se publie par fascicules in-folio de 5 pl. gravées et coloriées avec soin et texte. Il comprendra environ 1000 pl. Depuis le mois de novembre 1866, il paraît deux fascicules par mois. Prix de chacun. . . . . 9 fr.

En vente les fascicules I à XX.

JOULIN (D.), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. **Traité complet théorique et pratique des accouchements.** Paris, 1867. 1 fort volume grand in-8, de 1200 pages avec 150 figures dans le texte. . . . . 16 fr.

—— **Des cas de dystocie appartenant au fœtus**. Paris, 1863. in-8. . . . . 3 fr.

—— **Du forceps et de la version dans les cas de rétrécissement du bassin.** Paris, 1865. 1 vol. in-8. . . . . 2 fr. 50

Prix Capuron. Mémoire couronné par l'Académie de médecine.

KLEINHANS (R.). Album des mousses des environs de Paris. publié en 30 livraisons. Paris, 1865-1867. In-folio de 30 planches, avec texte explicatif. Prix de chaque. . . . . 75 c.

En vente les livraisons I à XX (Phascacées, Weisiacées, Dicranacées, Leucobryacées, Fissidentacées, Séligériacées, Pottiacées, Bryacées, Polytrichacées.)

KOLTZ (J. P. J.), agent des eaux et forêts. **Traitement du chêne** en taillis à écorces. 1859. 1 vol. in-18, avec 30 gravures. . . . . . 75 c.

LADREY. Art de faire le vin. 2e édition. Paris, 1865. 1 vol. in-18. 3 fr.

SOMMAIRE DES CHAPITRES DE LA TABLE DES MATIÈRES

Caractères généraux de la fermentation : I. Fermentation alcoolique. — II. Fermentation du moût de raisin. — III. Etude des substances produites pendant la fermentation. — IV. Préparation du vin, division et classification des opérations. — V. Vendange, récolte et triage du raisin. — VI. Foulage et Egrappage. — VII. Disposition des cuves pendant la fermentation. — VIII. Hygiène des cuveries. — IX. Etat actuel de la chimie du vin. — X. Durée de la fermentation, décuvage, pressurage. — XI. Mise en tonneau, remplissage. — XII. Soutirage. — XIII. Collage. — XIV. Soufrage. — XV. Mise en bouteilles. — XVI. Vinification. — XVII. Modifications apportées à la marche de la vinification dans certaines circonstances.

—— **Les établissements industriels et l'hygiène publique.** Paris, 1867. 1 vol. in-8. . . . . 2 fr. 50

LAGASCA (M.). Genera et species plantarum. quæ aut novæ sunt, aut nondum recte cognoscuntur. Matriti, 1816. In-4 de 35 p. et 2 pl. 1 fr. 50

LAMBERT (**Ed.**), membre de la Société géologique de France. Voir *Nouveaux éléments d'histoire naturelle.*

—— **Nouveau guide du géologue voyageur aux environs de Paris**, dans les Ardennes, la Bourgogne, la Provence, le Languedoc, les Pyrénées, les Alpes, l'Auvergne, les Vosges, au bord de la Manche, de l'Océan et de la Méditerranée, en Belgique, en Suisse, en Italie, en Espagne, en Allemagne. Paris, 1868. 1 vol. in-18 avec figures et coupes géologiques coloriées. (*Sous presse*).

LANGLEBERT (**Edmond**), docteur en médecine de la Faculté de Paris. **Traité théorique et pratique des maladies vénériennes**, ou Leçons cliniques sur les affections blennorrhagiques, le chancre et la syphilis, recueillies par M. Evariste Michel, revues et publiées par le professeur. Paris, 1864. 1 vol. in-8 de 700 pages, avec une bibliographie complète des ouvrages publiés jusqu'à ce jour sur la syphilis. . . . 8 fr.

Les discussions doctrinales n'ont point fait oublier à l'auteur que la médecine est avant tout l'art de guérir. *Primo sanare, deinde philosophari;* aussi M. Langlebert a apporté le plus grand soin à l'étude du diagnostic et du traitement et il a fait tous ses efforts pour que son livre offrît aux jeunes médecins non-seulement le tableau fidèle de l'état actuel de la science, mais encore un guide qui leur aplanit les difficultés de la pratique. La blennorrhagie et toutes ses complications chez l'homme et chez la femme, le chancre, les accidents secondaires et tertiaires de la syphilis constitutionnelle, la syphilis infantile, les questions d'hygiène sociale et de médecine légale qui s'y rattachent, y sont séparément décrits et exposés avec soin.

LAUJOULET, Professeur d'arboriculture. **Taille et culture des arbres fruitiers.** Paris, 1865. 1 vol. in-18 avec pl. . . . . . . 4 fr.

Ce livre a été accueilli avec la plus grande faveur par les principaux organes de la presse parisienne. (*Moniteur universel*, avril 1865.—*Presse*,—*Patrie*,—*Journal de la ferme*, etc.)

—— **Taille et culture de la vigne.** Conduite perfectionnée du vignoble et de la treille, à l'usage des écoles normales primaires, des écoles communales, des instituteurs, propriétaires et vignerons. Paris, 1866. 1 vol. in-18 avec figures dans le texte. . . . . 2 fr. 50

LEE (**Henry**), professeur de pathologie chirurgicale à l'hôpital Saint-Georges, membre honoraire du collége du Roi, à Londres. **Leçons sur la syphilis.** De l'inoculation syphilitique et de ses rapports avec la vaccination; leçons professées à l'hôpital Saint-Georges, traduites de l'anglais par le docteur Edmond Baudot, interne lauréat des hôpitaux de Paris. Paris, 1863. In-8 de 120 pages. . . . . 2 fr. 50

LEFÈVRE, naturaliste. **De la chasse et de la préparation des papillons.** Paris, 1863. In-8 avec pl. . . . . 1 fr. 25

LEGRAND DU SAULLE, médecin de l'hospice de Bicêtre, etc. **La folie devant les tribunaux.** Paris, 1864. 1 vol. in-8 de 600 pages. 8 fr.

—— **Étude médico-légale sur la séparation de corps.** Leçons professées à l'École pratique en février 1866. In-8 de 54 pages. 1 fr. 25

—— **Étude médico-légale sur la paralysie générale** (folie paralytique), leçons professées à l'École pratique en 1866. In-8 de 32 p. 1 fr. 25

—— et **ORTOLAN**, professeur à la Faculté de droit de Paris. **Manuel pratique de médecine légale**, suivi d'un précis de chimie légale, par A. Naquet. Paris, 1868. 1 fort vol. in-18. (*Sous presse*.)

LEMAIRE, docteur en médecine. **De la chasse et de la préparation des oiseaux.** Paris, 1863. In-8 avec pl. . . . . . . 1 fr. 25

Voir Florent Prévost.

LE ROUX, professeur de géométrie à l'École du Conservatoire des arts et métiers. **Cours de géométrie élémentaire** (Géométrie plane et

géométrie dans l'espace). Paris, 1864. 1 v. in-18 de 500 pages avec 500 gr. dans le texte. . . . . 6 fr.

Séparément le tome II, comprenant la Géométrie de l'espace. . . . . . 2 fr.

La première partie comprend la *Géométrie plane;* elle est divisée en cinq Livres. Les quatre premiers contiennent la matière des quatre premiers Livres de Legendre, le cinquième est consacré aux courbes usuelles, *ellipse, parabole, hyperbole,* étudiées géométriquement dans leurs propriétés fondamentales.

La seconde partie, ou *Géométrie dans l'espace* est divisée en quatre Livres. Le premier traite du plan et de la ligne droite. — Dans la rédaction de ce Livre on a eu surtout en vue les applications à la géométrie descriptive.

Le deuxième livre de la *Géométrie de l'espace* traite de la mesure de solides terminés par des surfaces planes.

Le troisième est consacré à l'étude des propriétés de la surface sphérique.

Enfin, le quatrième et dernier livre traite de la mesure des surfaces et des volumes, du Cylindre, du Cône et de la Sphère.

Dans tout le cours de l'ouvrage, les matières qui sont du ressort des classes supérieures sont en petit caractère.

LEROY (Camille). **Considérations sur les affections fébriles.** ou maladies aiguës. Paris, 1864. 1 vol. in-8. . . . . 3 fr.

LOISEAU (de Montmartre), médecin du Bureau de bienfaisance du XVIIIe arrondissement. **Traitement préventif du croup par le tannage.** Paris, 1862. In-8. . . . . 75 c.

LORIOL (P. DE) et PELLAT (E.), membres de la Société géologique de France. **Monographie paléontologique et géologique de l'étage portlandien des environs de Boulogne-sur-Mer.** 1 vol. in-4, avec 10 pl. de fossiles. . . . . 20 fr.

LUCAS (H.), aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, chevalier de la Légion d'honneur. **Histoire naturelle des lépidoptères d'Europe.** Paris, 1864. 1 beau vol. gr. in-8, cartonné en toile anglaise, non rogné, avec 80 planches coloriées représentant plus de 400 sujets. 25 fr.

— Le même ouvrage, demi-rel. chagrin, non rogné.. . . . . 30 fr.

—— **Histoire naturelle des lépidoptères exotiques.** Paris, 1864. 1 beau vol. gr. in-8, cartonné en toile anglaise, non rogné, avec 80 pl. coloriées, représentant près de 400 sujets.. . . . . 25 fr.

—— Le même ouvrage, demi-rel. chagrin, non rogné. . . . . 30 fr.

Voir Prévost (Florent).

—— **Des papillons.** Vade mecum du lépidoptérologiste, contenant l'histoire naturelle des insectes qui composent l'ordre des lépidoptères, leurs mœurs, la manière d'en faire la chasse, de les élever et de les conserver dans les collections. Paris, 1858. In-8 de 182 pages avec 5 planches gravées et collées.. . . . . 2 fr. 50

LUCAS (Louis), auteur de la *Chimie nouvelle*, etc. **La médecine nouvelle**, basée sur des principes de physique et de chimie transcendantales, comprenant les principes de médecine, la physiologie (système nerveux, circulation et respiration), la pathologie. Paris, 1862-1863. 2 vol. in-18 formant ensemble 650 pages. . . . . 8 fr.

MAISONNEUVE (J. G.), chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Paris. **Clinique chirurgicale.** Paris, 1863-1864. 2 volumes grand in-8, formant ensemble 1500 pages, avec figures dans le texte. . . . . 24 fr.

Le tome second, contenant les affections cancéreuses, la ligature extemporanée, les tumeurs de la langue, les maladies de l'ovaire, les hernies, etc., se vend séparément.. . . . . 12 fr.

Il a été tiré quelques exemplaires sur très-beau papier au prix de 18 fr. le volume.

—— **Leçons cliniques sur les affections cancéreuses**, professées à l'hôpital Cochin, recueillies et publiées par le docteur Alexis Favrot.

Ire partie, comprenant les affections cancéreuses en général. In-8 avec planches lithographiées. Paris, 1852. In-8. . . . . 2 fr. 50

IIe partie, comprenant les affections cancéreuses du sein. 1854. In-8. 2 fr. 50

—— **Le périoste et ses maladies**. Paris, 1839. In-8. . . . 2 fr. 50

—— **Mémoire sur la désarticulation totale de la mâchoire inférieure**. Paris. 1859. In-4, avec planches noires. . . . . . . 6 fr. Avec planches coloriées. . . . . 12 fr.

—— **De la ligature extemporanée** et de sa supériorité sur l'instrument tranchant pour l'extirpation de toutes les tumeurs pédiculées ou pédiculables, avec description des instruments nouveaux destinés à son exécution. 1860. 1 vol. in-4 avec planches. . . . . 6 fr.

MANGIN (**Arthur**), rédacteur du *Journal des économistes*. **De la liberté de la pharmacie.** Paris, 1864. In-8 de 48 p. . . . . 1 fr.

MARÈS (**H.**). **Manuel pour le soufrage des vignes malades.** Emploi du soufre, ses effets. 3e édition, avec figures, augmentée d'un chapitre sur les soufres. Montpellier, 1857. In-18. . . . . 1 fr.

MARTIN (**Jules**), membre de la Société géologique de France. **Paléontologie stratigraphique de l'infralias de la Côte-d'Or.** Paris, 1860. 1 volume in-4 avec 8 planches. . . . . 8 fr.

MAURIAC, médecin des hôpitaux. (*Voir* West.)

MAURIN (**A.**). **Étude historique et clinique sur les eaux minérales de Néris.** Paris, 1858. 1 vol. in-18. (3 fr. 50). . . . . 50 c.

MAYGRIER (**A.**). **Les remèdes contre la rage**, aperçu critique, historique et bibliographique depuis le seizième siècle jusqu'à nos jours. Paris, 1866 In-8 de 16 pages. . . . . 50 c.

MICHELIN (**Hardouin**), membre de la Société géologique de France. **Monographie des clypéastres fossiles**. Paris, 1861. 1 vol. in-4, avec 28 planches. . . . . 15 fr

MILLET (**Auguste**), professeur à l'École de médecine de Tours, médecin de la colonie pénitentiaire de Mettray, lauréat de l'Académie impériale de médecine (grand prix de 1852). **Traité complet de la diphthérie**. Paris, 1863. 1 vol. in-8.. . . . . 6 fr.

—— **De la diphthérie du pharynx**. Paris, 1862. In-8. . . 2 fr. 25

—— **De l'emploi thérapeutique** des préparations arsenicales. 2 édit. Paris, 1865. 1 vol. in-8.. . . . . 4 fr.

Mémoire couronné (médaille d'or) par la Société centrale de médecine du département du Nord.

—— **De l'emploi des préparations ferrugineuses dans le traitement de la phthisie pulmonaire.** Paris, 1866. 1 vol. in-8. 1 fr. 50

MILLIÈRE (**P.**), membre de la Société entomologique de France **Iconographie et description de chenilles** et lépidoptères inédits. Paris, 1859-1867 Cet ouvrage se publie par livraisons de texte. Grand in-8, avec planches gravées et coloriées avec une perfection extrême. Il a paru au 31 janvier 1867 16 livraisons formant 500 pages de texte et 74 planches. . . . . 92 fr. 50

Le prix de la livraison est fixé à raison de 1 fr. 25 la planche.

MOREAU (**F.**), docteur en médecine de la Faculté de Paris. **De la liqueur d'absinthe** et de ses effets. Paris, 1863. Brochure in-8. 1 fr.

MORIN (**Ed.**), pharmacien en chef de l'hôpital de Lourcine. **Lois générales de la chaleur rayonnante.** Paris, 1863. In-8 de 81 pages. . 1 fr. 50

MOUCHON (Em.). **Essai pratique sur les sirops alcooliques.** Paris, 1860. 1 vol. in-8. . . . . 3 fr. 50

MULSANT (**E.**). Professeur d'histoire naturelle au lycée impérial de Lyon.
— **Histoire naturelle des coléoptères de France**.
— **Lamellicornes.** Paris, 1842, 1 vol. in-8. . . . 17 fr. »
— **Palpicornes.** Paris, 1844, 4 vol. in-8. . . . . . 5 »
— **Sulcicolles.—Sécuripales.** Paris, 1846. 1 v. in-8. 10 »
— **Latigènes.** Paris, 1854, 1 vol. in-8. . . . . . . 10 »
— **Pectinipèdes.** Paris, 1855, 1 vol. in-8. . . . . 3 »
— **Barbipales.—Longipèdes.—Latipennes.** Paris, 1856, 1 vol. in-8. . . . . 10 »
— **Vésicants.** Paris, 1857, 1 vol in-8. . . . . . 6 »
— **Angustipennes.** Paris, 1858, 1 vol. in-8. . . . 4 50
— **Rostrifères.** Paris, 1859, 1 vol. in-8. . . . . . 1 75
— **Altisides,** par C. Foudras. Paris, 1859-60, 1 v. in-8. 10 »
— **Mollipennes.** Paris, 1862, 1 vol. in-8. . . . . . 12 50
— **Longicornes.** Paris, 1863, 1 vol. in-8. . . . . . 15 »
— **Angusticoles-Diversipalpes.** Paris, 1863, 1 vol. in-8. . . . . 5 50
— **Térédiles.** Paris, 1864, 1 vol. in-8 avec 10 pl. . . 14 fr.
— **Fossipèdes-Brévicolles.** Paris, 1865, 1 vol. in-8 avec 6 pl. . . . . 5 fr. 50
— **Colligères.** Paris, 1866, 1 vol. in-8. . . . . 6 fr. 50

— **Monographie des coccinellides**. Première partie : **Coccinelliens**. Paris, 1866. 1 vol grand in-8 de 300 pages. . . . . 8 fr.

— **Histoire naturelle des punaises de France.** Premier volume. **Scutellérides.** Paris, 1865, 1 vol. grand in-8. . . . . 4 fr. Deuxième volume : **Pentatomides.** Paris, 1866, 1 vol. grand in-8 de 372 pages. . . . . 11 fr.

— **et VERREAUX** (**J. E.**). **Essai d'une classification méthodique des trochilidées ou oiseaux-mouches.** Paris, 1867. 1 vol. in-8. . . . . 2 fr. 50

NAQUET (**J. A.**), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. **Principes de chimie** fondée sur les théories modernes. 2e édition. Paris, 1867. 2 vol. in-18, de 1100 pages avec fig. dans le texte. . . 10 fr.

Le livre de M. Naquet est excellent à toute espèce de point de vue ; à la portée de tous ceux qui veulent apprendre la chimie, il est pourtant à la hauteur de la science actuelle.

— **Des sucres.** Paris, 1863. 1 vol. in-8. . . . . 1 fr. 50

— **et DUBRISAY**, ancien interne des hôpitaux de Paris. **Manuel de thérapeutique et de matière médicale.** Paris, 1867. 1 volume in-18 de 700 pages. (*Sous presse*).

— **Manuel de toxicologie**. Paris, 1867. 1 v. in-18 de 300 p. (*Sous presse*).

— **LEGRAND DU SAULLE et ORTOLAN. Manuel de médecine légale**. (*Voir* Legrand du Saulle.) *Sous presse*.

NOACK (**R.**) **Guide homœopathique domestique à l'usage des familles.** Paris, 1865. 1 vol. in-8. . . . . 4 fr.

NOUVEAUX ÉLÉMENTS D'HISTOIRE NATURELLE, à l'usage des lycées, des candidats au baccalauréat ès sciences, etc. par M. E. Lambert. 3 vol. in-18 avec 440 gr. dans le texte. . . . . 7 fr. 50

— **Géologie**. 2e édition. Paris, 1867. 1 v. in-18 de 240 p. avec 142 grav. dans le texte.

— **Botanique**. Paris, 1864. 1 vol. in-18 avec 202 gravures dans le texte.

— **Zoologie**. Paris, 1865. 1 vol. in-8 avec 100 gravures dans le texte. Chaque volume se vend séparément. . . . . 2 fr. 50

Ces Nouveaux Éléments d'histoire naturelle ont été rédigés dans le but : 1° d'offrir aux jeunes gens un cours clair et méthodique, pouvant leur servir de préparation immédiate aux examens du baccalauréat ès sciences et aux écoles du gouvernement; 2° d'initier à l'étude de l'Histoire naturelle les personnes amies des sciences, en leur donnant des notions exactes et précises.

Plus de six cents figures enrichissent ces trois volumes, qui sont imprimés sur beau papier; c'est assez dire que nous n'avons rien négligé pour que l'exécution matérielle soit irréprochable.

Nous avons fait précéder chacun des trois volumes de l'histoire abrégée de la science qu'il traite. N'est-il pas naturel, en effet, en étudiant une science, de chercher à connaître son origine, ses progrès ou le développement de l'esprit humain? Nous pensons que l'on nous saura gré de cette innovation.

ORTOLAN, professeur à la Faculté de droit de Paris. **Manuel de médecine légale.** (*Voir* LEGRAND DU SAULLE).

PAJOT, professeur à la Faculté de médecine de Paris, etc. **Traité complet des Maladies puerpérales** et en général de toutes les affections des femmes accouchées. Paris, 1867. 1 vol. gr. in-8.

PARLATORE (Ph.). Plantæ novæ vel minus notæ opusculis diversis olim descriptæ. Parisiis, 1842. In-8 de 87 p. . . . 50 c.

PARSEVAL (DE). Homœopathie et allopathie. Paris, 1856. 1 vol. in-8 (8) . . . . 4 fr.

PARVILLE (Henri de). Découvertes et inventions modernes. Paris, 1866. 1 vol. in-18 avec 160 gravures dans le texte. — Poudre à tirer. — Pyrotechnie. — Moulins à vapeur. — Bateaux à vapeur. — Chemins de fer. — Télégraphie électrique. . . . . 4 fr.

PARVILLE (Henri de). Causeries scientifiques, découvertes et inventions, progrès de la Science et de l'Industrie. **Première année**, 1861. 1 vol. in-18 avec 22 gravures dans le texte. . . . . . . 3 fr. 50

Télégraphie transatlantique. — Les eaux de Paris. — Construction du nouvel Opéra. — Eclairage et ventilation des théâtres. — Moteur Lenoir. — Gaz Chandor. — Concile de juin 1861. — Fabrication industrielle de la glace. — Câble sous-marin de la Méditerranée. — Recherches de M. Fremy sur l'acier. — Puits artésien de Passy. — Canot inchavirable de M. Moué. — Analyse spectrale. — Travaux de MM. Bunsen et Kirchhoff. Construction du pont de Kehl. — Chauffage des wagons, etc., etc.

— **Deuxième année**, 1862. 1 vol. in-18 avec 30 gravures et un spectre solaire colorié. 3 fr. 50

Structure de la terre. — Photographie microscopique. — Vaisseaux cuirassés. — La lune rousse. — Chemin de fer hydraulique glissant. — Nœud vital. — Exposition de Londres. — Analyse spectrale. — Le stéréoscope. — Dernières études de M. Fremy. — Les aciers français. — Le mal de mer. — Tunnel des Alpes. — Vitesse de la lumière. — Les comètes de 1862. — Pierres précieuses artificielles, etc., etc.

— **Troisième année**, 1863. 1 vol. in-18 jésus, avec 38 grav. 3 fr. 50

Alimentation publique. — Physique attrayante. — Les spectres. — Fantasmagorie. — L'homme fossile. — Transmission électrique des sons. — Les comètes de 1863. — Photo-sculpture. — Pantélégraphe Caselli. — Agrandissements photographiques. — Succédanés du coton. — L'aérothérapie. — Piqûres de mouche. — Direction des ballons. — Aéro-nef. — Ballons chemins de fer. — Nouveaux procédés de gravure Dulos. — Eclairage. — Les huiles de pétrole. — Production artificielle des perles fines. — Au bord de la mer. — Marées. — Mascaret. — Prédiction du temps, etc., etc.

— **Quatrième année**, 1864. 1 vol. in-18 jésus avec 34 grav. 3 fr. 50

Science et poésie. — Histoire d'une goutte d'eau. — Transfusion du sang. — La dialyse à propos du procès La Pommerais. — Mouches à feu. — Chemin de fer laminoir. — Trains de plaisir aériens. — La vérité sur l'aviation et le plus lourd que l'air. — Association scientifique. — Bateau plongeur. — L'électricité chirurgien. — La grippe. — Jecture des nerfs. — Transformation de l'homme. — Machine à faire les cartes de visite. — Sommeil léthargique. — Inhalation de l'oxygène. — Serre frein électrique Achard. — Virus vaccin. — Discussion sur les générations spontanées. — Enseignement libre. — Physiologie végétale. — Conférences de la Sorbonne. — Locomotive électro-magnétique. — Montage hydraulique des matériaux de construction. — Les eaux de Marly et de Versailles, etc.

— **Cinquième année**, 1865. 1 vol. in-18 jésus avec 22 grav. 3 fr. 50

Dans le soleil. — Les merveilles du monde végétal. — La lumière au magnésium. — Poissons Tyndall. — Le rhume de cerveau. — Nouvelle machine électrique de Holz. — — L'absinthe. — Le choléra en 1865. — Discussions académiques. — Bateaux. — Chars. — Chemins de fer du mont

Cenis. — Le nitro-glycérine. — Poudre à canon explosive ou inexplosive à volonté. — Pluralité des mondes. — A travers l'espa e. — Le gaz aux pommes. — Les mines d'or et d'argent de la Californie. — Conservation des vins. — Plongeur Rouquayrol. — Maladie des vers à soie. — Bouées électriques. — Photographies vitrifiées. — Les bains. — Assainissement de l'air. — Ovariotomie. — Hygiène,, etc. etc.

—— **Sixième année**, 1866. 1 vol. in-18 jésus avec 47 grav. 3 fr. 50

Le cable transatlantique. — L'éruption de Santorin. — Les fusils à aiguille. — Les trichines. — Le palais de l'Exposition universelle. — Les étoiles périodiques. — Conférences sous le patronage de l'Impératrice. — Tremblement de terre. — La gaieté en bouteilles. — Rupture des essieux de chemins de fer. — Pluie d'étoiles filantes. — Sur le ballast. — L'invasion des sauterelles. — Un nouveau monde. — La pieuvre. — Curiosités de l'année. — Nivellement sa s instruments. — Plus d'aveugles. — Les nouveau-nés. — Antiseptique végétal. — Maladie des vers à soie. — Les phares électriques. — Nouvelles substances explosibles, etc., etc.

PASSOT (**Ph.**), docteur en médecine. **Études et observations, obstétricales.** 1 vol. in-8. . . . . 2 fr.

—— **Leçons d'un instituteur.**
Voir *Collection de volumes à 1 franc.*

PAYER (**J.-B.**), membre de l'Institut. **Botanique cryptogamique,** ou histoire naturelle des familles de plantes inférieures. 2[e] édition revue et augmentée de notes par Baillon, professeur de botanique à la Faculté de médecine de Paris. Paris, 1867. 1 vol. gr. in-8, avec 1105 figures dans le texte. . . . . 15 fr.

PEERS (**Baron E.**). **De la culture perfectionnée du froment,** traduit de l'anglais sur la 14[e] édition. 1856. 1 vol. in-18. . . . . 40 c.

PERREYMOND. Plantes phanérogames qui croissent aux environs de Fréjus. avec leur habitat et l'époque de leur floraison. Paris, 1833. In-8 de 92 pages. . . . . 1 fr.

PERROUD, médecin de l'Hôtel-Dieu de Lyon. **De la tuberculose, ou de la phthisie pulmonaire** et des autres maladies dites scrofuleuses et tuberculeuses, étudiées spécialement sous le double point de vue de la nature et de la prophylaxie. Paris, 1861. 1 vol. in-8, . . . 5 fr.
Ouvrage couronné par la Société de médecine de Bordeaux.

—— **Influence des pyrexies sur les principaux phénomènes de la menstruation.** In-8 de 30 p. . . . . 75 c.

—— **De l'état charbonneux du poumon** à propos de quelques faits graves d'anthracosis. Saint-Etienne, 1862. In-8. . . . . 75 c.

—— **Note sur l'albuminurie.** In-8. . . . . 75 c.

PEYRON. Le parfait maître de chai, ou Guide complet à l'usage des propriétaires de caves, des commerçants de liquides et de toutes les personnes qui ont des vins et eaux-de-vie à soigner et à manipuler, donnant sans aucun calcul le titre réel des alcools contenus dans chaque qualité de vin, orné de 10 grandes planches contenant ensemble 28 fig., représentant les alcoolomètres Gay-Lussac, Baumé, Cartier, Gilbert, le thermomètre Gay-Lussac, de Réaumur et de Fahreinheit, l'alambic Salleron, les 6 couleurs types des eaux-de-vie, l'appareil à filtrer les eaux-de-vie et les esprits, 1863. 1 vol. in-8°. 5 fr.

PHILIPEAUX. Traité de thérapeutique de la coxalgie. Paris, 1868. 1 vol. in-8. (*Sous presse.*)

PLANCHON (**G.**), professeur à l'École supérieure de pharmacie de Paris. **Des quinquinas.** Paris 1866. 1 volume in-8. . . . . 3 fr. 50
Pour les autres publications de M. Planchon, voir nos Catalogues d'Histoire naturelle.

POINTE (**J. P.**). **Histoire topographique et médicale du Grand Hôtel-Dieu de Lyon,** dans laquelle sont traitées la plupart des questions qui se rattachent à l'organisation des hôpitaux en général. Paris, 1842. 1 vol. gr. in-8. . . . . 3 fr. 50

POTTON, docteur en médecine de la Faculté de Paris. **De la goutte** et du danger des traitements empiriques qui lui sont opposés; de son traitement rationnel. Paris. 1860. 1 vol. in-8. . . . . 2 fr.

PRAVAZ (Ch. G.). **Traité théorique et pratique des luxations congénitales du fémur**, suivi d'un appendice sur la prophylaxie des luxations spontanées. Paris, 1847. 1 vol. in-4 avec 10 pl. (20). . . . . 12 fr.

PRÉVOST (F.). **Des animaux d'appartement.**
Voir *Collection de volumes à 1 franc.*

PRÉVOST (Florent), aide-naturaliste de zoologie au Muséum d'histoire naturelle, chevalier de la Légion d'honneur, etc.; et **C. LEMAIRE**, docteur en médecine. **Histoire naturelle des oiseaux d'Europe**. Paris, 1864. 1 beau vol. gr. in-8, cartonné en toile anglaise, non rogné, avec 80 planches gravées en taille-douce et coloriées avec soin, représentant 200 sujets . . . . 25 fr.

— Le même ouvrage, demi-reliure chagrin, non rogné. . . . . . 30 fr.

— **Histoire naturelle des oiseaux exotiques**. Paris, 1864. 1 beau vol. gr. in-8, cartonné en toile anglaise, avec 80 pl. gr. en taille-douce et col. avec soin, représentant 200 sujets . . . . 25 fr.

— Le même ouvrage, demi-reliure chagrin, non rogné. . . . . . 30 fr.

Il n'est rien de plus attrayant, pour les personnes qui ont le goût de l'histoire naturelle, que l'étude des oiseaux et des papillons. Les quatre volumes que nous annonçons (H. Lucas, Florent Prévost et Lemaire) se recommandent aux gens du monde par la netteté des descriptions et la clarté du classement des espèces. Les noms des auteurs sont en outre une garantie de leur valeur scientifique. Le coloris des planches, gravées en taille-douce avec le plus grand soin, a été exécuté d'après les aquarelles des voyageurs et des artistes les plus distingués.

Un traité pour l'empaillage et la chasse des oiseaux, ainsi que pour la préparation et la conservation des papillons et des insectes, accompagne chaque traité.

Voir Lucas.

PUECH, ancien chirurgien, chef interne des hôpitaux de Toulon. **De l'atrésie des voies génitales de la femme.** Paris, 1864. In-4. 5 fr.

— **De l'hématocèle périutérine**. Paris, 1861. In-8. . . 1 fr. 50

— **De l'hématocèle périutérine** et de ses sources. Paris, 1858. 1 vol. in-8. . . . . 3 fr.

— **De l'apoplexie des ovaires**. Paris, 1858. Brochure in-8. 1 fr.

QUANTIN (Émile), docteur en médecine de la Faculté de Paris. **Prostitution et syphilis**. Paris, 1863. 1 vol. in-18. . . . . 1 fr. 25

— **De la chorée**. Dijon, 1859. 1 vol. in-18. . . . . 5 fr.

RAMES (S. B.). **Étude sur les volcans.** Paris, 1866. 1 volume in-32. . . . . 1 fr. 25

RAREY, POWELL, C. BALASSA ET VIGOU. Traité sur l'art de dompter, dresser les chevaux et les taureaux vicieux et méchants, par Rufener, médecin-vétérinaire à Fribourg. 1 vol in-18, avec nombreuses gravures. . . . . 5 fr.

REY (A.), professeur de jurisprudence, de clinique et de maréchalerie à l'École impériale vétérinaire de Lyon. **Traité de jurisprudence vétérinaire**, contenant la législation sur les vices rédhibitoires et la garantie dans les ventes d'animaux domestiques, suivi d'un **Traité de médecine légale** sur les blessures et les accidents qui peuvent survenir en chemin de fer. Paris, 1865. 1 vol. in-8 de 600 p. . . . . 7 fr. 50

— **Traité de maréchalerie vétérinaire**, comprenant l'étude de la ferrure du cheval et des autres animaux domestiques, sous le rapport des défauts d'aplomb, des défectuosités et des maladies du pied. 2e édition, augmentée. Paris, 1865. 1 vol. in-8, avec 174 fig. dans le texte. . 9 fr.

RICHARD (**Achille**) **ET MARTINS** (**Charles**). **Nouveaux éléments de botanique** contenant l'organographie, l'anatomie et la physiologie végétales, les caractères de toutes les familles naturelles, par Achille Richard, 9e édit., augmentée de notes additionnelles par Charles Martins, professeur de botanique à la Faculté de médecine de Montpellier, directeur du Jardin des plantes de la même ville, correspondant de l'Institut de France et de l'Académie de médecine de Paris. Paris, 1864. 1 vol. in-18 avec 500 fig. dans le texte. . . . . 6 fr.

Peu d'ouvrages classiques ont eu la fortune des *Éléments de botanique* de Richard, mais la fortune en ce cas n'a pas été aveugle; et la faveur dont jouit ce livre dans les générations d'étudiants qui se succèdent depuis trente ans se justifie par l'ingéniosité de sa méthode, la lucidité de son exposition et l'attrait de son style. Aucun écrivain n'a exposé la botanique avec cette simplicité qui caractérisait son enseignement oral.

La mort de ce savant n'a nullement ralenti le succès de son œuvre, mais elle pouvait en immobiliser le progrès. En 1852, lors de la publication de la huitième édition, ces Eléments étaient complétement au niveau de la science moderne; mais depuis cette époque les travaux de MM. H. Mohl, Tulasne, Unger, Trécul, Hofmeister, Naegli, de Bary, Pringsheim, A. Gris, H. Schacht, lui ont pour ainsi dire imprimé un mouvement nouveau. Un botaniste qui se glorifie d'avoir été l'élève et l'ami de Richard, M. le professeur Ch. Martins, a, par dévouement pour sa mémoire, accepté la tâche de tenir ce manuel au courant des acquisitions scientifiques contemporaines, et il suffit de parcourir cette neuvième édition pour voir que Richard lui-même n'y eût mis ni plus de conscience, ni plus de talent.

Le lecteur s'assurera en parcourant ce livre de l'importance des additions dont le professeur Martins a enrichi cette édition nouvelle. Il s'est évidemment proposé de remplacer Richard, et ce but, il l'a complétement atteint. Parmi les articles additionnels, nous indiquerons les méats intercellulaires, les vaisseaux du latex, la structure du bois, la respiration végétale, la formation de l'embryon, la parthénogénèse, la fécondation entre espèces différentes et la géographie botanique. En ce qui concerne les familles, le professeur Martins, laissant intacte cette partie de l'ouvrage de Richard, s'est contenté d'y ajouter la liste des familles rangées suivant la méthode de Candolle. Il justifie cette addition par l'extrême facilité que cette classification offre aux commençants.

Cette dernière édition, avec les compléments dont l'a enrichie le professeur Martins, est le tableau extrêmement fidèle de l'état de la science botanique.

RICHARD (de Nancy), directeur de l'École de médecine de Lyon. **Traité de l'éducation physique des enfants**. 3e édition, augmentée. Paris, 1861. 1 vol. in-18. . . . . 4 fr.

—— **Commentaire physiologique sur la personne d'Horace**. Paris. 1863. 1 vol. in-18. . . . . 3 fr. 50

RIOUX (**J.**), docteur en médecine. **La médecine des familles** ou Traité des propriétés médicinales, des plantes indigènes et de celles qui sont généralement cultivées en France; contenant, pour chaque espèce : sa description botanique; ses propriétés alimentaires et médicinales; l'indication de la manière dont on doit l'employer; les soins à prendre pour la récolter, la sécher et la conserver; le traitement de l'empoisonnement par celles qui sont vénéneuses. Paris, 1862. 1 volume in-18. . . 1 fr.

ROLLAND DU ROQUAN. Description des coquilles fossiles de la famille des rudistes, qui se trouvent dans le terrain crétacé de Corbières (Aude). Carcassonne, 1841. Avec 8 pl. (9 fr.). . . . . . . 3 fr.

ROLLET, chirurgien en chef de l'hospice de l'Antiquaille de Lyon. **Recherches cliniques et expérimentales sur la syphilis**. le chancre simple et la blennorrhagie, et principes nouveaux d'hygiène, de médecine légale et de thérapeutique appliquée à ces maladies. Paris, 1862. 1 vol. in-8 avec un atlas cartonné de 20 pl., dont 10 pl. col. (14). . 9 fr.

ROLLET (**S.**), ancien élève de l'École des mines. **Cours élémentaire et pratique du chauffage**. de l'entretien et de la conduite des chaudières à vapeur, fixes, locomobiles, locomotives et de bateaux à vapeur. Paris, 1857. 1 vol. in-4, avec planches. . . . . 6 fr.

ROUX. Traité pratique de l'éducation des abeilles. Paris, 1856. 1 vol. in-18, avec figures dans le texte . . . . 2 fr.

SABATIER (A.), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Montpellier. **Recherches anatomiques et physiologiques** sur les appareils musculaires correspondants à la vessie et à la prostate dans les deux sexes. Paris, 1864, in-8 avec 4 pl. . . . . 3 fr. 50

—— **Réflexions sur un cas rare de transposition générale des viscères,** avec conservation de la direction normale du cœur. Paris, 1865. 1 vol. in-8 avec pl. . . . . 2 fr.

—— **De l'absorption.** Paris, 1866, in-8. . . . . 3 fr. 50

SAINT-CYR, professeur à l'École vétérinaire de Lyon. **Recherches anatomiques, physiologiques et cliniques, sur la pleurésie du cheval.** Paris, 1860. 1 vol. in-12. . . . . 2 fr. 50

SALES-GIRONS, médecin inspecteur de l'établissement de Pierrefonds, rédacteur de la *Revue médicale*, **Traitement de la phthisie pulmonaire** par l'inhalation des liquides pulvérisés et par les fumigations de goudron. Paris, 1860. 1 vol. in-8 de 600 pages. . . . . 5 fr.

SCHACHT (H). Le microscope et son application spéciale à l'étude de l'anatomie végétale, traduit de l'allemand sur la troisième édition, par Paul Dalimler. Paris, 1865. 1 vol. in-8 avec 110 fig. dans le texte et 2 pl. 8 fr.

La seule brochure publiée sur ce sujet rend hommage en ces termes à l'illustre botaniste dont nous annonçons l'ouvrage : La langue française ne possède point d'ouvrage de microscopie végétale. *Nous indiquerons tout d'abord les sources où nous avons puisé.* M. le Dr Hermann Schacht, à qui le microscope et l'anatomie végétale doivent tant de belles recherches, est le premier que nous avons à citer, et nous serions ingrats si nous ne témoignions ici toute notre reconnaissance pour cet illustre maître. M. Schacht nous a appris une foule de procédés ingénieux et nous lui devons un grand nombre d'admirables préparations. *Nous avons eu recours bien souvent à son ouvrage :* « Das Mikroscop. » HENRI VAN HEURCK.

SCHIMPER (W. PH.). Synopsis muscorum Europæorum, præmissa introductione de elementis bryologicis tractante, 1860. 1 vol. in-8° avec 8 pl. et 1 carte col . . . . 27 fr. 50

SÉMANAS. Doctrine pathogénique fondée sur le digénisme phlegmasi-toxique et ses composés morbides. Paris, 1858. 1 vol. in-8. (4 fr. 50). . . . . 2 fr.

—— **Traité des frictions quiniques chez les enfants.** Paris, 1859. 1 vol. in-8. (4 fr. 50). . . . . 2 fr.

SERAINE (Dr Louis). De la santé des gens mariés, ou Physiologie de la génération de l'homme et hygiène philosophique du mariage. 2e édition. Paris, 1866. 1 beau vol. in-18 de 400 p. . . . . 3 fr.

SOMMAIRE DES CHAPITRES DE LA TABLE DES MATIÈRES.

I. Du sens génésique. — II. Des organes reproducteurs. — III. Limite de la puissance sexuelle. — IV. Du mariage et de la maternité. — V. Du célibat et de ses inconvénients. — VI. Conformation vicieuse des organes reproducteurs. — VII. Syncope génitale. — VIII. Atonie des organes. — IX. Perversion nerveuse. — X. Absence ou vice de composition des germes. — XI. Hérédité de structure. — XII. Hérédité physiologique. — XIII. Hérédité de quelques diathèses. — XIV. Hérédité de quelques névropathies. — XV. Hérédité morale.

Depuis longtemps il nous semblait regrettable qu'il n'existât pas sur ces questions un livre sérieux et honnête écrit au nom de la science, dans un style simple et chaste, où les personnes mariées puissent étudier sans rougir ce sujet qui les intéresse si fort dans leur personne et leur postérité. Nous nous sommes efforcé de combler cette lacune. L. SERAINE.

SÉRULLAZ, docteur en médecine, lauréat de l'Académie de médecine de Paris. **Mémoire sur le traitement du croup** par la cautérisation laryngée. Nouveau procédé. Paris, 1863. Brochure in-8. . . . . . 1 fr.

SERVE. Mémoire sur les flueurs blanches et leur traitement par l'iodure de potassium et les injections de coloquinte. Paris, 1843. In-8. . . . . 2 fr.

TERQUEM et PIETTE. Le lias inférieur de l'Est de la France. Paris, 1865. In-4 de 176 p. avec 18 pl. de fossiles. . . . . 15 fr.

TISSERANT (E.), professeur à l'Ecole vétérinaire de Lyon. **Guide des propriétaires et des cultivateurs** dans le choix, l'entretien et la multiplication des vaches laitières. 2[e] édition. Paris, 1861. 1 vol. in-12, avec gravures. . . . . 4 fr.

TRIQUET, médecin et chirurgien du dispensaire pour les maladies de l'oreille, ancien interne lauréat des hôpitaux (médaille d'or 1849), etc. **Leçons cliniques sur les maladies de l'oreille**, ou Thérapeutique des affections aiguës et chroniques de l'appareil auditif. Paris, 1863. 1 vol. in-8 avec fig. dans le texte. . . . . 4 fr.

VACHER (L.), docteur en médecine. **Étude médicale et statistique** sur la mortalité à Paris, à Londres, à Vienne et à New-York en 1865 d'après les documents officiels, avec une carte météorologique et mortuaire. Paris, 1866. 1 vol. in-8. . . . . 6 fr.

Population de Paris, de Londres, de Vienne et de New-York. Population de Paris à différentes époques. De l'air et des lieux. — Observations météorologiques faites à Paris, à Londres, à Vienne et à New-York en 1865. Des eaux publiques à New-York, à Vienne, à Londres, à Paris, à Rome. Tableau comparatif de la distribution des eaux publiques dans ces capitales. Mortalité en 1865 dans les 4 capitales, par mois et par âge, à domicile et aux hôpitaux dans les 4 capitales, par arrondissement à Paris. — Tableau présentant la mortalité de chaque arrondissement, sa population absolue et spécifique, son altitude moyenne, sa richesse évaluée à l'aide de l'impôt foncier par maison, de la contribution mobilière par appartement, et du nombre des indigents. Mortalité comparée aux naissances à Paris en 1865. Variation de la mortalité à Paris de 1670 à 1865. Vie moyenne à différents âges à Paris. Mortalité par causes de décès. Maladies zymotiques. Petite vérole. Fièvre typhoïde. La fièvre typhoïde est-elle devenue plus meurtrière depuis la découverte de la vaccine ? Rougeole. Scarlatine. Diphthérie. Croup. Coqueluche. Erysipèle. Fièvre puerpérale. Influences météorologiques. Fièvre intermittente. Choléra. Mortalité pendant les épidémies de 1832, 1849, 1854, 1865. Influence de la densité de la population, de l'altitude des quartiers, de la misère, de la nature du sol, des eaux potables. Les eaux de Seine à Paris, pendant le choléra de 1865. Influence météorologiques. Choléra dans ses rapports avec les autres maladies régnantes. Maladies diathésiques ou constitutionnelles. Cancer. Phthisie pulmonaire. Influence de l'âge, du sexe, des saisons, des climats, de la misère. Maladies du système nerveux. Apoplexie cérébrale. Maladies du cœur. Maladies des organes respiratoires. Pneumonie. Influence de l'âge, du sexe, des saisons, de la misère. Maladies de l'appareil digestif. Maladies de l'appareil génito-urinaire. Débilité et vices de conformation. Morts violentes. Morts accidentelles. Meurtres. Suicides.— Du suicide à différentes époques dans les quatre capitales. Détails divers sur le suicide à Paris. Accroissement du nombre des suicides à Paris. Les idées démocratiques sont-elles responsables de ce résultat? Mort-nés. Chiffres considérable des mort-nés à Paris Résumé et conclusion. Des réformes à introduire dans le service sanitaire de Paris, et dans le Bulletin de statistique municipale.

— **Carte présentant l'état météorologique et la mortalité à Paris en 1865.** 1 gr. feuille jésus.. . . . . 2 fr.

Cette carte donne le tracé graphique et jour par jour de toutes les circonstances météorologiques et de la mortalité, ainsi que la mortalité relative pour chacun des 20 arrondissements, des détails sur la mortalité à Paris à différentes époques, etc.

VAN DEN BROEK (**Victor**). **Catéchisme agricolè**, Notions très-élémentaires des sciences naturelles considérées dans leurs rapports avec l'agriculture; ouvrage spécialement destiné aux écoles rurales. 1855. 1 vol. in-18. . . . . 75 c.

VAN HOLSBEEK, ancien interne des hôpitaux, etc. **Le médecin de la famille.** Paris, 1861. 1 vol. in-18, avec pl. col. . . . . 4 fr.

—— **Compendium d'électricité médicale**. 2e édition. Paris, 1861. 1 beau vol. avec pl. dans le texte. . . . . 7 fr.

Cet ouvrage, résumé complet de tous les traités d'électricité médicale publiés jusqu'à ce jour, est indispensable à tous les médecins, à une époque où l'électro-thérapie est devenue d'un emploi si fréquent dans un grand nombre de maladies.

VERNEUIL (**E. de**) **ET COLLOMB** (**E**). Membres de la Société géologique de France. **Carte géologique de l'Espagne et du Portugal**, d'après leurs propres observations faites de 1844 à 1862, celles de M. C. de Prado, Botella, Schulz, A. Maestre, Aranzazu, Bauza, J. de Vilanova, E. Fauchez, F. de Lujan, de Lorière, Dufrénoy et Elie de Beaumont, Leplay, Jacquet, Vezian pour l'Espagne et celles de MM. C. Ribeiro et Sharpe pour le Portugal. Paris, 1864. 1 feuille col. avec un texte explicatif.

VERRIER. Manuel pratique de l'art des accouchements, précédé d'une préface par Pajot, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. Paris, 1867. 1 vol. in-18 de 700 p. avec 80 gr. dans le texte. (*Sous presse.*)

—— **Cours public d'accouchements**. Historique de l'art des accouchements. Leçons d'ouverture (3 décembre 1861) recueillies par M. Violet. In-8. . . . . 1 fr.

VÉZIAN (**Alexandre**), professeur à la Faculté des sciences de Besançon, membre de la Société géologique de France. **Prodrome de géologie**, Paris, 1863-1866. 3 vol. in-8, publiés en 10 livr. Ouvrage complet. 25 fr.

Constitution physique du globe au point de vue géologique. — Origine, du mode d'accroissement et de la structure générale de l'écorce terrestre. — Phénomènes géologiques qui ont leur siége à la surface des continents et sur le sol émergé. — Des phénomènes géologiques qui s'accomplissent au sein des eaux et sur le sol immergé. — Phénomènes géologiques dont le siége est dans l'intérieur de l'écorce terrestre. — Phénomènes dont le siége est dans l'intérieur de l'écorce terrestre, action geysérienne, métamorphisme. — Actions dynamiques qui s'exercent sur l'écorce terrestre; stratigraphie générale. — Stratigraphie systématique; systèmes de montagnes. — Structure intérieure et configuration générale de l'écorce terrestre. — Intervention de l'organisme dans les phénomènes géologiques. — Révolutions de la surface du globe. — Classification et description des terrains de la série paléozoïque. — Classification et description des terrains de la série mésozoïque. — Classification et description des terrains de la série néozoïque.

Pour les autres publications de M. Vézian, voir nos Catalogues d'Histoire naturelle.

VIN SANS RAISIN (**LE**), ou manière de fabriquer soi-même toute espèces de vins et boissons économiques à l'usage des ménages depuis 5 centimes le litre. 2e édition, 1856. 1 vol. in-18. . . . . 1 fr.

WALPERS (**G. G.**). **Repertorium botanices systematicæ.** Lipsiæ, 1842-1848. 6 vol. in-8. . . . . 140 fr.

—— **Annales botanices systematicæ**. Synopsis plantarum phanerogamicarum novarum omnium (continuation de Walpers par Karl Müller). Lipsiæ, 1848-1865. 6 vol. in-8. . . . . 175 fr.

WEST. Leçons sur les maladies des femmes, traduit de l'anglais sur la 3e édition par Mauriac, médecin des hôpitaux. Paris, 1868. 1 fort vol. in-8. (*Sous presse.*)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

ANNUAIRE des eaux minérales et des bains de mer de la France et de l'Étranger, publié par la *Gazette des eaux;* joli volume in-8 de 300 p.

Ire année, 1859 (*épuisé*). . . . .
IIe année, 1860. . . . . 1 fr. 50
IIIe année, 1861 . . . . 1 fr. 50
IVe année, 1862 . . . . 1 fr. 50
Ve année, 1863 . . . . 1 fr. 50
VIe année, 1864. . . . . 1 fr. 50
VIIe année, 1865. . . . . 1 fr. 50
VIIIe année, 1866. . . . . 1 fr. 50
IXe année, 1867. . . . . 1 fr. 50

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.
Première série, 14 volumes in-8, avec planches. — Deuxième série, 21 vol. in-8, avec planches. Les deux séries. . . . . 375 fr.
L'année 1867, correspondant au tome XXIV, prix de l'abonnement. 30 fr.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE, publié depuis 1855. 8 volumes in-8, avec planches. . . . . 36 fr.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE DE PARIS
Se publie par cahiers trimestriels in-8, depuis le mois de mai 1864. Prix de l'abonnement. . . . . 5 fr.

CAUSERIES SCIENTIFIQUES [Voir Parville (Henri de)].

LA CULTURE, Écho des comices et des associations agricoles de France et de l'Étranger, publié par MM. V. Borie, V. Heuzé, P. Joigneaux, J. Magne, docteur Mallez, E. Martin, Reynal, E. Tisserant, sous la direction de M. A. Sanson, ex-chef des travaux chimiques et agronomiques à l'École impériale vétérinaire de Toulouse, Prix de l'abonnement, un an. . . . . . . 8 fr.
Prix de la collection complète, 7 vol. in-8. . . . . 40 fr.

Ce journal paraît, depuis le 1er juillet 1859, le 1er et le 5 de chaque mois, par cahier de 32 pages in-8, à deux colonnes, avec fig. dans le texte.

GAZETTE DES EAUX. Revue hebdomadaire des eaux minérales des bains de mer et de l'hydrothérapie paraissant le jeudi depuis le premier mai 1859, pour la France. Prix de l'abonnement, un an. . . . . 15 fr.
— 6 mois. . . . . 9 fr.
Pour l'étranger suivant les tarifs. Prix de la collection 8 volumes, grand in-4. . . . . 40 fr.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.
Première série. 5 volumes en 10 parties, in-4, avec planches. . . 100 fr.
Deuxième série. 8 volumes en 17 parties, in-4, avec planches. . . 188 fr.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE, publié depuis 1824. 14 volumes in-4 avec planches. . . . . 250 fr.

Cette collection renferme de nombreux travaux de MM. Eudes et Eugène Deslongchamps, de Fromentel, de Ferry, Fauvel, etc.

REVUE D'HYDROLOGIE MÉDICALE française et étrangère, et clinique des maladies chroniques, paraissant mensuellement l'hiver et bimensuellement l'été. Prix de l'abonnement. . . . . 10 fr.
Pour l'étranger. . . . . 12 fr.

REVUE DES JARDINS ET DES CHAMPS. Bulletin mensuel d'horticulture, publié par Cherpin, depuis 1860. Prix de l'abonnement. . 7 fr. 50
Prix de la collection, 7 vol. in-8. . . . . 52 fr. 50

PARIS. — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

HISTOIRE DES PROGRÈS DE LA GÉOLOGIE DE 1834 A 1860, publiée par la Société géologique de France, sous les auspices de M. le Ministre de l'Instruction publique; par A. D'ARCHIAC, membre de l'Institut. 8 vol. grand in-8, en 9 parties.

TOME I. Cosmographie et Géogénie. — Physique du Globe. — Géographie physique. — Terrain moderne . . . . » »
TOME II. *Première partie.* — Terrain quaternaire ou diluvien . . . . 5 »
TOME II. *Deuxième partie.* — Terrain tertiaire . . . . 8 fr.
TOME III. Formation nummulitique. — Roches ignées ou pyrogènes des époques quaternaire et tertiaire . . . . 8 fr.
TOME IV. Formation crétacée, *première partie*, avec pl. . . . . 8 fr.
TOME V. Formation crétacée, *deuxième partie* . . . . 8 fr.
TOME VI. Formation jurassique, *première partie*, avec pl. . . . . 10 fr.
TOME VII. Formation jurassique, *deuxième partie* . . . . 8 fr.
TOME VIII. Formation triasique . . . . 8 fr.

DESCRIPTION DES ANIMAUX FOSSILES DU GROUPE NUMMULITIQUE DE L'INDE, précédée d'un Résumé géologique et de la Monographie des Nummulites; par le vicomte D'ARCHIAC et JULES HAIME. Paris, 1853-1854. 1 volume gr. in-4 avec 36 pl. . . . . 60 fr.

Le tome II se vend séparément . . . . 30 fr.

L'ouvrage de MM. d'Archiac et Jules Haime forme le complément nécessaire du tome III de l'*Histoire des progrès de la Géologie.*

Le tome I comprend la Monographie des Nummulites avec la description des Polypiers et des Echinodermes de l'Inde.

Le tome II, les Mollusques Bryozoaires, Acéphales, Gastéropodes, Céphalopodes, Annélides et Crustacés.

ANIMAUX FOSSILES ET GÉOLOGIE DE L'ATTIQUE, d'après les recherches faites en 1855-56 et en 1860 sous les auspices de l'Académie des sciences, par ALBERT GAUDRY, aide naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle, etc. Paris, 1863. 1 vol. in-4 avec 60 pl. de fossiles, cartes et coupes géologiques. Cet ouvrage se publie en 15 livraisons de 4 pl. et de 5 feuilles de texte. Prix de la livraison . . . . 6 fr.

L'ouvrage sera complet en 1865.

GÉOLOGIE DE L'ILE DE CHYPRE, par ALBERT GAUDRY. Paris, 1862. 1 vol. in-4 avec 72 figures dans le texte et une carte géologique de l'île de Chypre col. . 15 fr.

CONTEMPORANÉITÉ DE L'ESPÈCE HUMAINE et de diverses espèces animales aujourd'hui éteintes, par ALBERT GAUDRY. 2[e] édition. Paris, 1861. In-8 . . . . 75 c.

GÉOLOGIE LYONNAISE, par J. FOURNET, professeur à la Faculté des sciences de Lyon, correspondant de l'Institut. 1861. 1 fort vol. gr. in-8 de 800 p. . . . 20 fr.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DU DÉPARTEMENT DE VAUCLUSE, par SCIPION GRAS, ingénieur en chef des mines. Paris, 1862. 1 vol. in-8, avec coupes géologiques coloriées . . . . 8 fr.

CARTE GÉOLOGIQUE DU DÉPARTEMENT DE VAUCLUSE. 1 feuille col. 7 fr.

COURS ÉLÉMENTAIRE DE GÉOLOGIE, conforme au programme officiel de l'enseignement dans les lycées, par LAMBERT, professeur d'histoire naturelle, membre de la Société géologique de France. Paris, 1862. 1 vol. in-18 de 250 p. avec 138 grav. dans le texte . . . . 2 fr. 50

PRODROME DE GÉOLOGIE, par VÉZIAN, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Besançon, etc. Paris, 1862-63. 2 forts vol. in-8, publiés en 10 livraisons de 2 fr. 50; l'ouvrage complet . . . . 25 fr.

LIV. I[er]. Constitution physique du globe au point de vue géologique — LIV. II. De l'origine, du mode d'accroissement et de la structure générale de l'écorce terrestre. — LIV. III. Phénomènes géologiques qui ont leur siége à la surface des continents (sol émergé). — LIV. IV. Des phénomènes géologiques qui s'accomplissent au sein des eaux et sur le sol immergé. — LIV. V. Phénomènes géologiques dont le siége est dans l'intérieur de l'écorce terrestre.

PROCÉDÉ MÉCANIQUE POUR DÉTERMINER LA COMPOSITION DES ROCHES, par A. DELESSE. 2[e] édition. Paris, 1862. Brochure in-8. . . . 1 fr. 25

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DES POLYPIERS FOSSILES, comprenant leur histoire, leur anatomie, leur mode de production et de reproduction, leurs habitudes extérieures, leur classification d'après la méthode dichotomique, la description des ordres, des familles, des genres, la synonymie et la description succincte de toutes les espèces connues; par E. DE FROMENTEL. Paris, 1858-1864. 1 vol. in-8. . . . 5 fr.

MONOGRAPHIE DES POLYPIERS JURASSIQUES SUPÉRIEURS, par E. DE FROMENTEL. I[re] partie, étage portlandien. Paris, 1861. In-4 avec 7 pl. . . . . 6 fr.

PARIS. — IMP. SIMON RACON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.